



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

“ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN
GENERAL BÁSICA”

Trabajo de graduación previo a la obtención del Título de Licenciada en la
especialidad de Educación General Básica.

AUTORA:

Matute Argudo, Maricela Elizabeth

DIRECTORA:

Msc. Ávila Larriva, Priscila

CUENCA-ECUADOR

2014

RESUMEN

“Estrategias de resolución de problemas para el aprendizaje significativo de las Matemáticas en la Educación General Básica” constituye una recopilación y análisis de información bibliográfica respecto a una serie de estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos desde el enfoque constructivista para promover el aprendizaje significativo de este tema central dentro de la Actualización y Fortalecimiento Curricular 2010 ya que se pretende que los estudiantes desarrollen el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida. La resolución de problemas desde el enfoque constructivo es una herramienta fundamental para el aprendizaje de las Matemáticas y a la vez es una competencia que todos y todas las y los estudiantes deben adquirir en su trayectoria educativa. Las estrategias para la resolución de problemas implica proporcionar a las y los estudiantes diversos modelos de problemas, en contextos diferentes y situados a la realidad estudiantil para que la resolución de los mismos sea llevada a cabo mediante procesos creados y encontrados por la comunidad educativa con la finalidad de brindar un valor significativo y utilitario a los conocimientos matemáticos.

Palabras clave

Resolución de problemas, estrategias, experiencias previas, aprender haciendo, situación problemática, metacognición, pensamiento crítico, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

"Problem-solving strategies for meaningful learning of Mathematics in the Basic General Education" is a compilation and analysis of bibliographic information with respect to a series of strategies for the teaching-learning process of the resolution of mathematical problems from the constructivist approach to promote meaningful learning of this central theme within the Updating and Strengthening Curriculum 2010 as it was intended that students develop logical thinking and critical to interpret and solve the problems of life. The resolution of problems from the constructive approach is a fundamental tool for the learning of Mathematics and at the same time is a competition that all students should acquire in their educational path. Strategies for the resolution of problems involves providing to the students and the various models of problems in different contexts and located in the student reality to which the resolution of the same will be carried out using processes developed and found by the educational community with the goal to offer a significant value and utility to the mathematical knowledge.

Keywords:

Resolution of problems, strategies, previous experiences, learning by doing, problematic situation, metacognition, critical thinking, meaningful learning.

ÍNDICE

PORTADA	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE	4
ÍNDICE DE CUADROS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE IMÁGENES	6
ÍNDICE DE TABLAS	6
CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR.....	7
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	8
DEDICATORIA.....	9
AGRADECIMIENTO.....	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	14
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS.....	14
1.1 Enfoque constructivista	14
1.2 Definición de un problema matemático	16
1.3 La resolución de problemas como elemento esencial en las Matemáticas.....	19
1.3.1 La resolución de problemas para un aprendizaje significativo de las Matemáticas	22
1.3.2 La Resolución de Problemas en el desarrollo de habilidades metacognitivas.....	25
1.3.3 Pensamiento Crítico en la Resolución de Problemas	30
CAPITULO II	35
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS	35
2.1 Aprendizaje Significativo	35
2.2 Aprendizaje significativo como elemento clave dentro del constructivismo	40
2.3 Potencialidades que desarrolla la Resolución de Problemas.....	45
2.4 Tipos de problemas.....	50
2.4.1 Modelos Generativos	53
2.4.2 Modelos de Estructuración	53
2.4.3 Modelos de Enlace	54



2.4.4 Modelos de Transformación	55
2.4.5 Modelos de Composición.....	56
2.4.6 Modelos de Interconexión	57
2.5 ¿Cómo diseñar problemas?	58
CAPITULO III	61
ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVISTAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	61
3.1 Definición de constructivismo.....	61
3.2 Definición de estrategia.....	65
3.2.1 Estrategias autorreguladoras:.....	66
3.2.2 Estrategias de apoyo	66
3.2.3 Estrategias de aprendizaje:	67
3.2.4 Estrategias de enseñanza:	67
3.3 Estrategias constructivistas para la resolución de problemas.....	67
3.3.1 Etapas para la resolución de problemas.....	69
3.3.2 Método de Resolución de Problemas de George Pólya	78
3.3.3 El trabajo en grupo para la resolución de problemas.....	81
3.4 Enseñanza- aprendizaje a partir de la resolución de problemas.....	88
3.4.1 Rol del docente	91
3.4.2 Rol del estudiante	92
3.4.3 Situación de aprendizaje.....	93
3.5 Propuesta para la resolución de problemas matemáticos en base a la Actualización y Fortalecimiento curricular	94
CONCLUSIONES.....	96
RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXOS	105

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Factores para el aprendizaje significativo	36
Cuadro 2: Elementos básicos para un ambiente adecuado en la resolución de problemas.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principios básicos del constructivismo	63
--	----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Los conocimientos previos en la construcción de aprendizajes significativos	38
Imagen 2: Los grupos de trabajo para el aprendizaje de la resolución de problemas	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación entre el aprendizaje mecánico con el aprendizaje significativo	42
Tabla 2: Separación de la realidad	46
Tabla 3: Exportaciones del Ecuador en el año 2013 por productos	56
Tabla 4: Tabulación de cromos del Mundial Brasil 2014	71
Tabla 5: Recomendaciones para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas	91

CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, *Matute Argudo Maricela Elizabeth*, autora de la tesis “ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Licenciada en la especialidad de Educación General Básica. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, julio de 2014



Matute Argudo Maricela Elizabeth

C.I: 0104936638



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, *Matute Argudo Maricela Elizabeth*, autora de la tesis “ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, julio de 2014

Matute Argudo Maricela Elizabeth

C.I: 0104936638

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por la sabiduría que me ha otorgado para cumplir esta nueva meta en mi vida, a mi padre Guillermo que desde el cielo sé que me está apoyando, a mi madre Piedad, a mis hermanos: Magali, Liliana, Andrea, Janeth, Johanna y Henry que día a día me demuestran su amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Cuenca, la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación y de manera especial al Departamento de Educación por la confianza, el apoyo y los conocimientos que compartieron diariamente durante mi permanencia en la institución.

De manera especial a la Msc. Priscila Ávila, Directora de esta monografía, quién con sus conocimientos ha sabido guiarme durante la ejecución y culminación de la misma.

De todo corazón, gracias a Dios, a mi familia, amigos y profesores por apoyarme y ayudarme a cumplir con esta meta.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas dentro del sistema educativo ecuatoriano es un proceso que está siendo analizado continuamente para mejorar los resultados de las pruebas SER llevados a cabo por el Ministerio de Educación del Ecuador en el año 2008. Según la Actualización y Fortalecimiento Curricular (2010) se pretende que los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas sean espacios que brinden posibilidades para que cada individuo desarrolle el pensamiento lógico, crítico, creativo y aprendan a resolver problemas matemáticos centrados en su realidad.

Investigar sobre “Estrategias de resolución de problemas para el aprendizaje significativo de las Matemáticas en la Educación General Básica” pretende demostrar la importancia de la resolución de problemas a partir de estrategias constructivas para el aprendizaje significativo de las Matemáticas en la Educación General Básica. Para el cumplimiento de este objetivo, se brinda prioridad en fundamentar teóricamente la resolución de problemas como elemento esencial en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, determinar los tipos de problemas matemáticos diseñados desde el área de la didáctica de la Matemática para promover el aprendizaje significativo y seleccionar las estrategias para la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Educación General Básica que promuevan el aprendizaje significativo.

La metodología utilizada para la presente monografía está basada en la búsqueda, recopilación y análisis de información bibliográfica respecto la resolución de problemas en el área de Matemáticas, aprendizaje significativo desde la resolución de problemas y estrategias constructivistas para alcanzar un aprendizaje óptimo de las Matemáticas a partir de la resolución de problemas; estructurando cada tema en capítulos diferentes para brindar mayor claridad y relevancia a las temáticas que guiarán en el cumplimiento de los objetivos.

En el capítulo I se enfatiza en las aportaciones del constructivismo para la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas en el área de Matemáticas puesto que los problemas son considerados como un excelente estímulo para la construcción de un nuevo conocimiento, el pensamiento crítico, el desarrollo de

habilidades matemáticas y competencias metacognitivas. Todas ellas promueven el aprendizaje significativo ya que en cada tópico se enfatiza sobre el papel protagónico que adquiere el estudiante ya que es el sujeto quién en base a sus conocimientos existentes en la estructura cognitiva logra establecer conexiones con la realidad y la nueva información para construir un nuevo conocimiento.

El II capítulo, hace referencia al aprendizaje significativo de las Matemáticas a través de la resolución de problemas por lo que se proporciona elementos esenciales que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje para favorecer a la creación de un clima de aula adecuado con la finalidad de romper con la educación bancaria y favorecer a la construcción de una pedagogía basada en el aprendizaje a través de la pregunta, el diálogo y el discurso sobre los procesos de aprendizaje. Dentro del mismo, se presenta las potencialidades como la autonomía, comunicación, entre otras que se desarrollan a través del aprendizaje de resolución de problemas aplicando y diseñando diferentes modelos de problemas como por ejemplo: modelos generativos, de estructuración, de enlace, de transformación, de composición y de interconexión, los mismo que enfatizan en que el estudiante debe aprender haciendo y aplicando los conocimientos matemáticos en la realidad.

Finalmente, en el capítulo III se brinda algunas herramientas para aplicar diferentes estrategias de resolución de problemas desde el ámbito constructivo con el objetivo de crear espacios educativos que proporcionen cercanía entre la situación problemática y el contexto estudiantil. Las estrategias planteadas son: etapas para la resolución de problemas, el método de los cuatro pasos de George Pólya y el trabajo en grupos para la enseñanza-aprendizaje. Así mismo, cada una de estas estrategias brindan posibilidades que facilitarán y promoverán la construcción del conocimiento en el estudiantado. Por otra parte, se incluye una propuesta de planificación basada en una destreza de la Actualización y Fortalecimiento Curricular 2010 en la que se fomenta la utilización de la combinación de las estrategias planteadas para la resolución de problemas.

Plantear estrategias para la resolución de problemas supone que el docente debe estar consciente de que para diseñar y proponer el uso de una de las estrategias mencionadas anteriormente, éstas situaciones deben cumplir con elementos que

permitan el desarrollo de principios, valores, conocimientos y competencias matemáticas. Además, un problema debe presentar características reales que motiven a los educandos a buscar una solución por medio de preguntas, cuestionamientos entre lo conocido y la nueva información para garantizar el trabajo en equipo, entre otras, que contribuyan al desarrollo de una conciencia crítica, reflexiva y participativa en el aprendizaje de las Matemáticas.

Entonces, la resolución de problemas debe ser una herramienta tanto para el docente como para el alumno que promueva e incite a la enseñanza y al aprendizaje a través del cuestionamiento, en donde los conocimientos previos alcancen un alto grado de significatividad y susciten el origen de nuevas oportunidades para la construcción de futuros conocimientos. Para ello, el docente debe realizar una crítica sobre su práctica educativa y reflexionar si la enseñanza de las Matemáticas en realidad obedece a los principios constructivistas y se está promoviendo el aprendizaje significativo en cuanto a la resolución de problemas.

CAPITULO I

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

1.1 Enfoque constructivista

La selección del enfoque constructivista para la investigación monográfica surge desde los requerimientos de la reforma educativa vigente en nuestro país, ya que en la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica del año 2010 para el área de Matemática, se plantea que los profesores de esta asignatura deberán incluir dentro de su planificación “los temas más significativos y las destrezas con criterios de desempeño relevantes en las cuales deberán trabajar, para que los estudiantes al ser promovidos de un año al siguiente puedan aplicar sus saberes previos en la construcción de nuevos conocimientos” (Ministerio de Educación, 2010:53). Por lo tanto, es necesario reconocer los aportes del constructivismo dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje que ayudará a conseguir estos fines educativos.

Partiendo de esta demanda educativa y para el cumplimiento de la misma, se podría decir que el constructivismo “es la idea de que el individuo – tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores” (Carretero, 1997:24). Por consiguiente, es un enfoque que permite al docente realizar un cambio en la enseñanza con la finalidad de centrar su práctica en la formación de sujetos activos y críticos ante los hechos de su realidad.

Como consecuencia de lo anterior, el constructivismo es una postura que enfatiza el aprendizaje propio por parte del alumno, es decir el individuo es considerado como sujeto cognoscente ya que es él quién construye el conocimiento a partir de la interacción con el contexto dentro de situaciones reales guiado por el docente y por ende el conocimiento debe estar estructurado en base a esta perspectiva.

Para llevar a cabo lo antes expuesto, es necesario tomar como referencia a algunos autores sobre las concepciones acerca del aprendizaje ya que este es considerado de diversas formas desde el constructivismo; es así pues que para Jean Piaget (1977), el aprendizaje es un proceso de adaptación a situaciones nuevas, que va de

lo simple a lo complejo; pues es el sujeto quién a través de su participación activa conoce su realidad y puede adaptarse a la misma; es así que desde esta concepción del alumno, la tarea del docente es enfocar su accionar a diversas situaciones que provoquen la participación activa de cada discente.

Por otra parte, Lev Vygotsky (1978), sostenía que el aprendizaje es de naturaleza social, un proceso de ingreso y apropiación del sujeto a la vida intelectual de su cultura, por tal razón resulta evidente que el aprendizaje de cada sujeto no se construye de manera individual sino desde la interacción con el otro ya que para Vygotsky los procesos de aprendizaje se producen en una “zona de desarrollo próximo¹ y el nivel de desarrollo potencial” (Gallego, 2004:72).

Según David Ausubel (1968), el aprendizaje es considerado como un proceso cognitivo que está organizado en estructuras jerárquicas, por lo que, aprender significa comprender; de esta manera se tiene presente que las estructuras previas de cada sujeto son indispensables para que el conocimiento nuevo se aprenda y sea significativo ya que a través de sus aportes básicos o conocimientos previos se estará preparando para la construcción propia del aprendizaje.

En base a estos aportes el constructivismo es considerado como una teoría en la que los procesos de enseñanza-aprendizaje son inseparables ya que posibilitan conocer al alumno y a partir de las *experiencias previas* preparar un camino de aprendizaje en el que cada individuo sea partícipe y constructor activo de sus experiencias y conocimiento.

Dentro del área de Matemáticas este enfoque es indispensable puesto que permite al estudiante *aprender haciendo*, es decir el docente proporcionará las herramientas y contextos reales, centrados en el individuo y en su vida cotidiana para establecer la relación e importancia del conocimiento matemático dentro de la vida y la sociedad.

Así mismo, dentro del constructivismo la enseñanza es concebida “como un proceso de ayuda que se va ajustando en función de cómo ocurre el progreso que pretende

¹ Zona de desarrollo próximo es la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno (aquellos que capaz de hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aquellos que sería capaz de hacer con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz).

ayudar en la actividad constructiva de los alumnos” (Díaz & Hernández, 2003:140). Por lo tanto, en este contexto constructivista, la enseñanza es como una vía que servirá de apoyo para los estudiantes en la construcción de su aprendizaje y por ello para que este sea significativo y utilitario dependerá de cómo este estructurada una estrategia o actividad de aprendizaje por parte del docente.

También para autores como Hernández, Hernández, González y Molero (2009), el constructivismo pedagógico plantea que el verdadero aprendizaje humano es una construcción de cada alumno ya que logra modificar en él su estructura mental, y alcanza un mayor nivel de diversidad, de complejidad y de integración en los aprendizajes. Desde esta perspectiva, es así como el aprendizaje se convierte en un medio fundamental para el desarrollo del ser humano ya que a través del mismo se promueve en los estudiantes el pensamiento crítico, autónomo, creativo y reflexivo ante los acontecimientos que ocurren dentro y fuera del aula de clases.

Dentro de las prácticas educativas y de manera especial dentro del área de Matemáticas resulta fundamental considerar estos elementos claves del constructivismo, puesto que proporcionan al docente ser un sujeto crítico y auto crítico sobre su praxis educativa con la finalidad de llegar a considerar al alumno como protagonista de su aprendizaje y proporcionar las herramientas claves y contextos reales para su desarrollo individual y social.

Al considerar al constructivismo como el enfoque base que posibilita la creación de aprendizajes matemáticos significativos dentro del aula, implica que se brindará oportunidades en la que los y las estudiantes desarrollen su capacidad de resolución de problemas a través del ejercicio del pensamiento crítico y reflexivo de situaciones problemáticas relacionadas con su cotidianidad y a la vez faciliten la comunicación de unos a otros sobre las posibles soluciones a través del uso de los conocimientos matemáticos.

1.2 Definición de un problema matemático

Para desarrollar la investigación acerca de la resolución de problemas dentro del área de Matemáticas es necesario saber ¿qué es un problema?, y cuáles son los aspectos a desarrollarse dentro del campo de resolución ya que en el ámbito constructivo se pretende a través de esta estrategia potenciar espacios para el

razonamiento, la reflexión, la comunicación y en general el desarrollo de destrezas de pensamiento crítico y lógico matemático.

Por tanto, cabe mencionar lo que se entiende por cada uno de éstos elementos básicos que intervienen en la resolución de problemas matemáticos; pues para Fernández (2007), el razonamiento es la forma de pensamiento que es llevado a cabo mediante la resolución de una situación problemática, proceso que implica la inducción, deducción y el uso de estructuras lógicas que requieren del pensar para generar ideas matemáticas en la creación de estrategias ya que no se trata de dar conocimientos sino de enseñar a pensar, a percibir, a observar y reflexionar partiendo de experiencias propias. Así también, aspectos como la reflexión y comunicación son situaciones que permiten al educando tomar la palabra para justificar las propuestas de solución, argumentarlas y generar ambientes de análisis de estrategias para su respectiva validación.

Así mismo, se radica en la importancia que tiene el pensamiento en la resolución de problemas en tanto que opera sobre el conocimiento conjuntamente con mecanismos como: “la memoria, atención, las representaciones, comparación, análisis, síntesis, evaluación, planeación, supervisión, etc.”(Quinteros, Suárez, García y Vanegas, 2012:124), procesos que permiten al sujeto acercarse a la realidad concreta.

Se trata entonces de poner énfasis en la resolución de problemas abiertos que motiven a indagar, formular preguntas y establecer conexiones entre los conocimientos matemáticos para llegar a relacionar los mismos con el mundo existente fuera del aula permitiendo así desarrollar la capacidad de pensamiento y facilitar la comunicabilidad a través de discursos en donde se creen espacios para reflexionar sobre la enseñanza- aprendizaje de las matemáticas.

Ahora bien, para el cumplimiento de estos planteamientos en la resolución de problemas, es necesario establecer algunas concepciones de lo que se entiende por problemas matemáticos desde el constructivismo para que al momento de trabajar mediante esta estrategia no caer en la imposición de problemas comunes y rutinarios que no ayudan en la construcción de conocimientos y matan la curiosidad y la capacidad de pensar en los y las estudiantes.

Para Callejo (1998), el problema en el área de Matemática es una situación que permite al estudiante buscar, investigar, establecer relaciones e implicar sus afectos que posibiliten el enfrentamiento y la búsqueda de una solución a dicha situación, por ende se dice que el problema “es pues un concepto relativo al sujeto que intenta resolverlo y al contexto en que se plantea la cuestión” (Callejo, 1998:24).

Por otro lado, para Orton (1996), la resolución de problemas se concibe como una actividad generadora de un proceso a través del cual el sujeto que aprende combina una variedad de elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos que han sido adquiridos previamente para dar solución a una nueva situación, por lo tanto se dice que las matemáticas son una actividad creativa que permite la participación del individuo que aprende.

Según Fernández (2007), los problemas dentro del área de Matemáticas son concebidos por parte del estudiantado de diversas maneras: unos consideran a la resolución de problemas como un conjunto de operaciones que permiten obtener un resultado, otros admiten que los problemas son para pensar, para otros son un conjunto de operaciones difíciles y han aprendido a resolverlos de manera mecanizada, mientras que en otros casos los estudiantes consideran la resolución de problemas como algo difícil y aburrido para ellos.

También para autores como Riveros, Zanocco, Cnudde, León y Sánchez en su Manual para la capacitación de profesores de la Universidad Católica de Chile (1990), consideran la resolución de problemas como la creación de un clima en el cual resolver una *situación problemática* no está visualizado como una ejercitación rutinaria de algo antes enseñado, sino como poner en juego los conocimientos y habilidades matemáticos en la solución de problemas reales.

Para Perales (2010) el problema representa el núcleo para la investigación, lo que implica que éste debe estar planteado en torno a preguntas e interrogantes que busquen una respuesta desde la exploración, ya que ello permitirá alcanzar un aprendizaje de procesos mediante el trabajo individual, grupal y la comunicación de los resultados, por lo tanto, para el autor la resolución de problemas debería servir para un cambio de estrategias o métodos dentro del aula.

En un estudio realizado por Silvia Castillo (2012) integrante de la Cátedra de Investigación de innovación en Tecnología y Educación plantea que para la enseñanza de problemas matemáticos se debe utilizar situaciones problemáticas que sean de interés de los propios estudiantes y a su vez inviten a reflexionar y encontrar diferentes formas de resolverlos argumentando la validez de los resultados puesto que estos procesos están apoyados en el razonamiento más que en la memorización.

Considero que, un problema matemático es una situación que permite al estudiante hacer uso de sus saberes matemáticos previos y realizar conexiones con actividades que efectúe en su cotidianidad, por lo tanto, es un momento de autoevaluación para la persona que intenta resolverlo y al mismo tiempo el instante para el nacimiento de nuevas curiosidades que posibilitarán un aprendizaje progresivo en la creación de estrategias y métodos de resolución diferentes a los comúnmente planteados.

El significado de qué es un problema resulta sustancial dentro del campo matemático puesto que al trabajar estrategias para la resolución de problemas, es necesario conocer lo que se entiende por este concepto y a la vez implica relacionar y aplicar dichas concepciones en el marco del constructivismo ya que dentro de éste enfoque educativo se pretende que la resolución de problemas sea llevado a cabo en contextos reales y situados en los conocimientos del estudiantado con la finalidad de lograr verdaderos aprendizajes matemáticos.

1.3 La resolución de problemas como elemento esencial en las Matemáticas

La resolución de problemas dentro del ámbito escolar es considerada como un elemento esencial y más aun dentro del ámbito matemático porque promueve en los estudiantes la capacidad para resolver problemas, por lo tanto, la enseñanza-aprendizaje de esta es un tema prioritario puesto que abarca la adquisición y aplicación de habilidades y conocimientos matemáticos.

Así mismo, la resolución de problemas “no es solo una actividad científica, también constituye un tipo de tarea educativa que debe ocupar una posición destacada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los niños, adolescentes y estudiantes en general” (Castro, 2008:7). Por ello, la resolución de problemas es un contenido

escolar que contribuye a la formación intelectual del alumnado ya que al presentar situaciones que motivan a buscar soluciones a problemas que no tienen una respuesta inmediata permite el desarrollo de destrezas del pensamiento lógico matemático.

Por otro lado, la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas es un objetivo educativo en la actualidad ya que dentro de los planteamientos de la Actualización y Fortalecimiento Curricular, el eje curricular integrador del área de Matemáticas es **“desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida”** (Ministerio de Educación, 2010:52). Entonces si se desarrolla esta habilidad de plantear y resolver problemas en los estudiantes, se estará promoviendo el desarrollo del razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación que son los ejes de aprendizaje que demanda la educación matemática para llegar al cumplimiento del eje curricular integrador del área.

La resolución de problemas es una actividad matemática que permite a los estudiantes “generalizar, abstraer, hacer hipótesis y someterlas- a pruebas, explorar, tomar decisiones, proponer ideas nuevas, hacer frente a situaciones problemáticas con la confianza que puedan ser comprendidas y resueltas” (Castro, 2008:12), es decir, la resolución de problemas es un medio esencial para el desarrollo de destrezas de pensamiento, comunicación e interacción del estudiantado y a la vez permite aplicar los principios constructivista puesto que las actividades de resolución ponen énfasis en el protagonismo de los discentes.

Para Hernández et al. (2009), las tareas de aprendizaje para la resolución de problemas y centradas en el constructivismo deben estar basadas en la solución de actividades abiertas y no simplemente en ejercicios cerrados que desmotivan el aprendizaje dentro del aula, además, el aprendizaje debe ser llevado como un proceso en el que se aprende a través de preguntas, de la toma de conciencia sobre los propios procesos de conocimiento y a la vez fomentar la participación activa y el aprendizaje autónomo en los estudiantes en donde cada sujeto que aprende sea capaz de tomar decisiones para su propio aprendizaje.

Cabe aquí mencionar el papel fundamental que juega la pregunta pues es esta el medio que permite romper con la cultura del silencio, es decir a través del

Autora: Maricela Matute

cuestionamiento de los contenidos en la formulación de preguntas los y las estudiantes adquieren protagonismo y participación activa en la construcción de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es así que Freire (1986), en su conversación con Antonio Faúndez titulada Hacia una pedagogía de la pregunta, hace referencia a la pregunta como una herramienta que permite estimular la curiosidad, la creatividad y a la vez la construcción de un pensamiento crítico y reflexivo, pues a través de ésta el alumnado desarrolla su capacidad de pensar de manera autónoma ya que llega a un momento en el que cuestiona sus aprendizajes y al mismo tiempo los procesos de enseñanza por parte del docente.

Por lo tanto, dentro de la relación de enseñanza-aprendizaje resulta indispensable considerar lo que se denomina “cadena de preguntas y respuestas” (Freire y Faúndez, 1986:58) puesto que, la pregunta es el medio que permite la construcción del conocimiento ya que “la ciencia, el conocimiento y la solución de problemas se inician y se nutren continuamente a partir de preguntas” (Zuleta, 2005:117). Ante todo, para Zuleta (2005) la pregunta es el medio que permite y a la vez implica un proceso de socialización que conlleva a corroborar, negociar ideas, puntos de vista diferentes; coincidir y llegar a acuerdos de beneficio mutuo mediante el discernimiento de ideas.

Por consiguiente, la resolución de problemas matemáticos es una estrategia que debe fomentar el protagonismo del estudiantado a través de la pregunta ya que estará orientado al cuestionamiento, la reflexión de las situaciones problemáticas y al diálogo para construir estrategias de aprendizaje entre maestros y alumnos ya que el aula es el espacio que posibilita la interacción entre los sujetos que intervienen en este proceso de aprendizaje y construcción del conocimiento.

Entonces, es labor docente que en la resolución de problemas matemáticos “mezcle los enunciados, ofrezcamos enunciados abiertos, problemas con varias soluciones, sin preguntas... la alternativa es el aprendizaje por invención o creación” (Fernández, 2007:29), esto es con la finalidad de brindar al estudiantado la oportunidad de crear su propio conocimiento en el descubrimiento de soluciones, para ello la tarea docente enfocada desde el constructivismo debe utilizar diversos

caminos que conduzcan al uso de la diversidad de estrategias de solución presentes dentro del grupo.

En fin, la resolución de problemas dentro del área de Matemáticas contribuye al desarrollo del pensamiento lógico matemático de los niños y niñas ya que a través de actividades que requieren del diálogo, la formulación de preguntas, la comprensión de las situaciones problemáticas, el cuestionamiento por parte del estudiantado, la explicación de los resultados obtenidos y sus argumentos, el contexto en el que se genera el aprendizaje, la invención de situaciones problemáticas, la aplicación del conocimiento matemático a contextos reales, entre otros elementos provocan el desarrollo intelectual de los estudiantes.

1.3.1 La resolución de problemas para un aprendizaje significativo de las Matemáticas

La enseñanza de las Matemáticas debe generar en los educandos aprendizajes significativos, para ello es necesario proporcionar situaciones y contextos reales que permitan aplicar los conocimientos en actividades cotidianas, es decir, las acciones de enseñanza estarán orientadas al planteamiento de problemas vinculados a las necesidades de la sociedad con el propósito de brindar un valor significativo y utilitario al aprendizaje matemático.

Pues es así que, “la finalidad de la intervención educativa es enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados, en donde las condiciones de aprendizaje sean de manera no arbitraria y estén acordes a la estructura cognitiva y al potencial del contenido de aprendizaje” (Díaz & Hernández, 2003:30).

Así mismo, Fernández (2007), se refiere a la enseñanza de las Matemáticas desde una pluralidad de alternativas de resolución de problemas, por lo que plantea que en este proceso de enseñanza el docente debe provocar el aprendizaje desde situaciones no arbitrarias, es decir, contextos que rompan los esquemas rutinarios de imponer problemas repetitivos; por lo que en su libro Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos menciona que:

El verdadero placer surge con el éxito cuando se ha tomado conciencia, en el camino de su conquista, tanto de los aciertos como de los errores. En el aspecto formativo de la matemática el éxito no consiste en llegar a un

resultado, sino en establecer una dinámica de relaciones lógicas en torno a unos elementos diferenciados (Fernández, 2007:21).

Entonces, para un aprendizaje significativo de la resolución de problemas se requiere de situaciones que provoquen y motiven al estudiantado a investigar e indagar sobre posibles soluciones para obtener un resultado, en dónde; las estrategias de resolución surjan desde el consenso dentro del aula y a la vez las soluciones consideradas como válidas o erróneas sean el punto de partida para crear espacios en los cuales el error en la resolución sea visto como un elemento que permite aprender de diversas maneras y propicia situaciones de razonamiento tanto individual y grupal.

Por lo tanto, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas se dice que: “nuestra enfermedad es la de querer explicar” (Wittgenstein, 1987:281). Por ende, si se quiere alcanzar un aprendizaje significativo es preciso que dentro del aula de clase, sea el estudiante quién descubra por acción propia distintas maneras de llegar a un resultado para determinada situación y así romper este esquema de querer explicar cada proceso de resolución como único y válido.

En la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas se dice que “si las pautas se crean en un contexto de investigación y en un entorno de descubrimiento, se sabe por qué y para qué se han creado y a partir de qué necesidad se han generado” (Fernández, 2007:35), el alumnado encontrará sentido a cada situación de aprendizaje y será capaz de transferir dicho conocimiento a situaciones enfocadas a la realidad de su entorno y en las que se haga evidente la utilidad del conocimiento matemático.

De la misma manera, el aprendizaje de la resolución de problemas no debería ser una transmisión de fases o etapas para su resolución, por el contrario, es necesario presentar situaciones significativas que brinden posibilidades de enfrentamiento, cuestionamiento, diálogo e incluso debates en la búsqueda de una solución para que partiendo de esta realidad los estudiantes seleccionen el método apropiado para su aprendizaje. Pues es así que en el planteamiento de problemas para su resolución hay que tener presente que:

El sustrato base de las situaciones problemáticas propuestas es inventar. Al inventar un problema, el alumno crea el enunciado, las acciones, los principios de relación y los elementos de conocimiento pertinentes, descubriendo nuevas posibilidades de la realidad presentada. La actividad siempre tendrá un carácter novedoso. La novedad favorece el desarrollo de la imaginación creadora (Fernández, 2007:45).

Si dentro del aula de clase prevalece el manejo de una diversidad de estrategias de resolución, los estudiantes serán capaces de resolver problemas de mayor complejidad ya que su pensamiento estará siempre orientado a la búsqueda de la solución según el método elegido de manera individual y en base a los conocimientos previos que le permitirán realizar las conexiones necesarias en caso de que se le presenten situaciones que considera no haberlas aprendido con anterioridad.

Por lo tanto, para autores como Riveros et al. (1990) en su Manual para la capacitación de profesores de la Universidad Católica de Chile hace referencia que para la creación de ambientes potentes de aprendizaje en la resolución de problemas, las estrategias tienen que llevar a los alumnos a conectar los saberes matemáticos con las experiencias y contextos reales de vida, por lo que es importante no restringir la resolución de problemas a las aplicaciones de lo aprendido.

Por consiguiente, en la resolución de problemas se debe “proponer a los alumnos actividades y/o tareas que les permita apreciar tanto el contenido como el valor de la matemática” (Riveros et al., 1990:66), es decir, una enseñanza basada en el constructivismo que fomente el uso de situaciones motivadoras, que despierten su curiosidad y creatividad en la resolución.

Para Castro (2008), en toda situación de la resolución de problemas intervienen factores que se deberían tener en cuenta para un aprendizaje significativo que son: el problema, el estudiante, el profesor y la situación ya que dentro del ámbito educativo y basado en fuentes constructivista son elementos que influyen significativamente en los procesos y momentos de aprendizaje.

La resolución de problemas provoca alcanzar un aprendizaje significativo si el docente como mediador de los procesos de aprendizaje logra que los estudiantes trabajen en un ambiente en el que puedan sentirse libres para expresarse, explorar ideas matemáticas en contextos no rutinarios, formular hipótesis ante las situaciones planteadas por el docente, discutir e incluso cometer errores ya que los últimos son una herramienta enriquecedora dentro del aprendizaje desde un enfoque constructivista.

1.3.2 La Resolución de Problemas en el desarrollo de habilidades metacognitivas

Con la metacognición se pretende “enseñar a los alumnos a que se vuelvan aprendices autónomos, independientes y autorregulados, capaces de aprender a aprender” (Díaz & Hernández, 2003:233), en tanto que “aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieran y adapten a nuevas situaciones” (Díaz & Hernández, 2003:234).

Por lo tanto, las estrategias de aprendizaje en palabras de Díaz & Hernández (2003) son procedimientos que permiten al aprendiz tomar consciencia y control en la solución de problemas, para ello es necesario de la toma de decisiones, de una actividad previa de planificación y de control en la ejecución de una estrategia de resolución.

En base a este contexto, las estrategias de aprendizaje son elegidas y aplicadas por los aprendices, es decir el rol del docente en este proceso de aprendizaje es de un guía y a la vez, es él quien debe proporcionar los medios y recursos necesarios para facilitar el acceso a la creación de estrategias que permitan el desarrollo de capacidades y del pensamiento matemático.

Partiendo de lo que es una estrategia metacognitiva, la resolución de problemas contribuye en el desarrollo de la metacognición ya que permite reflexionar sobre los procesos llevados a cabo durante la construcción de los conocimientos y a la vez brinda oportunidades para discutir ese conocimiento con otros, en relación a este proceso se estará desarrollando la metacognición entendiéndose ésta como “el

conocimiento sobre nuestros procesos y productos de conocimiento” (Díaz y Hernández, 2003:244).

Para autores como Iriarte (2011), Díaz & Hernández (2003) y González (2012), las estrategias metacognitivas requieren de tareas que permitan la planeación, predicción, monitoreo, revisión continua y evaluación en los momentos en los que un aprendiz aprende a solucionar un problema utilizando sus conocimientos previos juntamente con la información brindada por el docente para la resolución de un problema de cualquier contenido. Por lo tanto, el docente debe cumplir su rol de guía en donde las posibilidades para aprender a aprender sean construidas a partir del andamiaje creado con la participación de los estudiantes.

Entonces, desde un enfoque constructivista se pretende llegar a convertir a los estudiantes en sujetos activos, partícipes de los procesos de aprendizaje con la finalidad de lograr en los mismos la construcción de conocimientos significativos y aplicables a su vida diaria. Por lo tanto, se plantea una estrategia de intervención que permita “potenciar habilidades de pensamiento crítico y metacognitivo” (Riveros et al., 1990:32), es decir, la estrategia de resolución de problemas centrada en el constructivismo es una herramienta que posibilita alcanzar este propósito ya que al estar centrada en la resolución de situaciones contextualizadas exigen al alumnado pensar en soluciones diferentes y por ende se provoca el desarrollo de estrategias de pensamiento y aprendizaje.

Iriarte (2011), en su libro *Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos*, propone que para el desarrollo del pensamiento metacognitivo a través de la resolución de problemas, este debe ser llevado a cabo desde la interacción entre docente- estudiantes y estudiantes – estudiantes.

Lo que implica ayudar a los estudiantes a aprender sobre el aprendizaje, a comprender su propia postura frente a la estructura de los problemas, [...] a decantar desde los hechos y datos explícitos, las posibles alternativas, a reflexionar y a interactuar con otros, pares y maestros, sobre el proceso de producción de la solución para que puedan transferir esas habilidades a situaciones diversas y generar nuevas estrategias cuando detecten variaciones que así lo requieran (Iriarte, 2011:18).

Pues es así que dentro del marco educativo la comunicación entre los agentes que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje es primordial pues Kaplún (2010), en su libro una pedagogía de la comunicación; plantea la importancia de que el sujeto aprenda a aprender, que se haga capaz de razonar por sí mismo y desarrolle su propia conciencia crítica a través de la participación activa, el involucramiento y la investigación guiada por una buena comunicación entre los agentes que interactúan en el desarrollo de cada evento educativo. Se trata entonces de implantar “un proceso de acción-reflexión-acción” (Kaplún, 2010:50) en donde el educador y el educando actúen en un proceso de análisis y reflexión de los contenidos y de la realidad educativa con el fin de construir juntamente los aprendizajes.

Así mismo, para Prieto (1969) en su texto la pasión por el discurso hace evidente la importancia de la comunicación en la educación puesto que es por medio del discurso que los y las estudiantes adquieren capacidades que permiten emocionarse, sentir y aventurarse en el lenguaje, así también es capaz de crear y recrear imágenes, de proyectar universos posibles e imposibles y de desarrollar la creatividad, para Prieto esta concepción debe ser válida para toda la educación general y por lo tanto dentro de esta estrategia de resolución de problemas para el desarrollo de estrategias metacognitivas resulta fundamental ya que se pretende la construcción del conocimiento a partir de la participación e involucramiento del educando en cada etapa de aprendizaje.

Así también, la resolución de problemas en tanto que permite la reflexión, la interacción, la comunicación, el debate, la toma de conciencia y de decisiones, posibilita el intercambio de discursos y argumentos que enriquecen el aprendizaje a través de dialogo, facilita la expresión y la capacidad de pensar en los estudiantes dando paso a la creación de estrategias metacognitivas.

Ante todo, se necesita de la presencia de discursos en donde el estudiantado adquiera el protagonismo y el docente se convierta en guía de este medio de aprendizaje con el objetivo de romper con la forma de enseñanza mecanizada en donde el discurso o el conocimiento en sí es tarea única del docente. Además, para llevar a cabo este planteamiento es de gran utilidad que los aprendizajes se lleven a cabo desde la realidad propia de los estudiantes ya que este conocimiento propio de

los acontecimientos incrementará espacios para despertar la curiosidad y creatividad en la búsqueda de soluciones para problemas reales.

Por otra parte, Prieto (2004) propone a los educadores hacer uso de todo el universo de experiencias habitantes dentro del aula y la cultura para la mediación de los aprendizajes, pues su propuesta se enfoca en el acercamiento de dichas experiencias al aula y a la vez partir de las vivencias propias de los y las estudiantes, conocer acontecimientos o creaciones humanas distintos con la finalidad de que el aprendizaje se construya más allá del texto como único recurso didáctico.

De la misma forma, la resolución de problemas matemáticos centrados en un aprendizaje situado para los estudiantes pretende romper con la enseñanza tradicional en donde prima el uso de estrategias basadas en la repetición y solución de operaciones matemáticas rutinarias, en donde prevalece la ejecución de algoritmos, mientras que con la resolución de situaciones problemáticas se proyecta a que las situaciones o problemas a resolver lleven a los estudiantes a la “reflexión, comprensión, análisis y evaluación de los resultados” (Iriarte, 2011:26), lo que permitirá observar las dificultades y a la vez posibilita buscar alternativas para resolverla ocasionando así la creación de estrategias de aprendizaje de manera independiente.

Así pues, se mencionaba que para algunos autores las estrategias metacognitivas deben llevar a la realización de algunas actividades y, en lo que respecta a la resolución de problemas, la planeación es una estrategia fundamental en este proceso de resolución de problemas matemáticos ya que requiere que los estudiantes realicen un plan que permita diseñar posibles maneras de obtener un resultado al problema planteado, partiendo de la reflexión.

Entonces, con esta estrategia “el objetivo es que el alumno resuelva situaciones-problema, sabiendo validar estrategias y resultados, desarrollando formas de raciocinio y procesos, como intuición, inducción, deducción, analogía, estimativa, y utilizando conceptos y procedimientos matemáticos” (Carneiro, 2008:717) en los que demuestre seguridad sobre la validez a su método de resolución de problemas a través de argumentos que manifiesten el cómo y por qué obtuvo tal resultado a determinada situación.

Si se pretende desarrollar procesos de raciocinio en el estudiantado sería necesario implementar dentro de las actividades la presentación de una variedad de problemas contextualizados y reales que reten al estudiantado a la búsqueda de la solución por diferentes métodos, es decir a través de estas situaciones el docente puede provocar desequilibrio cognitivo en los estudiantes ya que en este momento se enfrentará a sus propios conocimientos y se preguntará sobre lo que sabe y lo que necesita saber para llegar a una resolución, por lo que este proceso de cuestionamiento contribuirá al desarrollo de habilidades metacognitivas.

En este sentido, la resolución de problemas como tarea cognitiva requiere reconocer variables, priorizar variables y tomar decisiones respecto a ellas, todo esto implica la utilización de determinadas habilidades y la ejecución de pasos o etapas específicos para arribar a una solución (Riveros et al., 1990:34).

A partir de esta situación, el docente asume su tarea de romper con la arbitrariedad y buscará conducir a que la resolución de problemas se convierta en un espacio de indagación en donde se adquieran estrategias de aprendizaje propias a través del uso de la creatividad, el razonamiento, el análisis y la puesta en común de las soluciones encontradas, promoviendo así también un aprendizaje más reflexivo que permita analizar los avances y retrocesos de los aprendizajes matemáticos.

Por lo tanto, dentro de la creación de estrategias metacognitivas, el clima de aula es un elemento sustancial puesto que este es el resultado de las interacciones que se dan entre profesor, estudiantes e incluso con el espacio físico ya que es el ambiente en el que se desencadenan factores emocionales que intervienen de manera positiva o negativa en otros casos.

Entendiéndose que, “un buen clima de aula implica que los estudiantes estén a gusto con el maestro/a y sus compañeros, que puedan expresarse libremente y se sientan aceptados” (PROMEBAZ, 2008:16), es decir, la convivencia entre docente-estudiantes, estudiantes- estudiantes y a su vez la relación de éstos con el contenido deben poseer cierto grado de cercanía con la realidad estudiantil para generar ambientes participativos y de involucramiento general en donde cada sujeto se sienta parte de las actividades de aprendizaje y la intervención de todos los

individuo involucrados en este proceso de enseñanza-aprendizaje sea llevada a cabo desde un clima en donde prime la seguridad y la confianza de unos a otros.

En efecto, para que los conocimientos matemáticos adquieran significatividad y sean perdurables para los estudiantes se pretende que con esta estrategia de resolución de problemas se promueva un ambiente de aprendizaje diferente en donde prevalezca el hecho de aprender haciendo, es decir situaciones que impliquen un proceso de aplicación del contenido a situaciones de la vida real y el alumno sienta la necesidad e importancia del mismo dentro de la sociedad actual.

En fin, la resolución de problemas a través de la reflexión bien guiada por el docente se convierte en un gran instrumento que ayuda a fomentar el pensamiento crítico en los estudiantes y da paso a un pensamiento metacognitivo ya que si el alumno cuestiona al docente se abren espacios en los que una teoría o método adquiera validez o sea abandonado pues con esta estrategia se pretende que el discente controle sus procesos de aprendizaje y el uso de los mecanismo que lo conduzcan a mejorar conocimiento.

Así mismo, a través de esta adquieren un aprendizaje autónomo ya que al leer, releer, seleccionar datos, anotar datos del enunciado, representar datos del problema, el estudiante hace uso de sus conocimiento y dirige sus esfuerzos a la búsqueda de una solución.

1.3.3 Pensamiento Crítico en la Resolución de Problemas

Partiendo de la definición de lo que es ser “crítico”, para autores como Riveros, Zanocco, Cnudde, León y Sánchez (1990), ser crítico es ser capaz de explorar, formular hipótesis, resolver problemas y tomar decisiones ante cualquier hecho; entonces, desde este panorama, el pensamiento crítico es ser capaz de poner en tela de juicio cualquier conocimiento que pretenda establecerse como único.

Considero que para trabajar el pensamiento crítico en la resolución de problemas el docente tiene que plantear situaciones placenteras que despierten en los estudiantes la curiosidad por aprender de manera independiente en donde el profesor juegue verdaderamente el papel de guía en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Para el constructivismo el docente debe actuar como mediador del aprendizaje por lo que se establece que “la relación de enseñanza-aprendizaje tiene, antes que cualquier otra, una dimensión social” (Fernández, 2007:19). Por consiguiente, la resolución de problemas es una estrategia matemática que posibilita tanto al docente como al alumno desarrollar destrezas comunicativas siempre y cuando las situaciones planteadas para su estudio brinden espacios de interacción en donde prevalezca la expresión y exposición de las ideas acerca del conocimiento que está sujeto a ser aprendido.

Las situaciones de resolución de problemas proporcionan una variedad de contextos en los que puede ser aprendida ya que se pretende con ella llevar a los estudiantes a resolver situaciones no comunes que requieren de la búsqueda de diversas soluciones y la aplicación de estrategias según la capacidad intelectual de cada estudiante, esto es con la finalidad de que el docente adecúe su acción pedagógica a fortalecer o desarrollar aquellas capacidades y habilidades de resolución presentes dentro del aula de clase.

Por lo tanto, “la resolución de problemas, la exposición de técnicas de trabajo, la atención a la diversidad...son campos y ámbitos afines a un sistema de relaciones socio-afectivas; el grupo-aula” (Fernández, 2007:19). Entonces, es tarea del docente establecer este tipo de relaciones para facilitar la comunicación y proporcionar un ambiente agradable que invite a resolver problemas de manera creativa y a la vez los estudiantes se sientan seguros de participar con sus ideas propias en dicha resolución.

Si las situaciones problemáticas presentadas brindan la oportunidad de crear problemas, discutir sobre las metodologías de resolución, realizar explicaciones, defender ideas y aprovechar de los errores para reflexionar sobre la diversidad de soluciones que pueden surgir ante un problema se estará promoviendo la capacidad de reflexión en los estudiantes y por ende el desarrollo de un pensamiento crítico y autónomo.

Por lo mencionado anteriormente, hay que tener presente que “las situaciones problemáticas invitan a la reflexión cuando subrayan la ausencia de arbitrariedad en el modo de actuar y permiten la transformación de un conocimiento en otro,

desconocido anteriormente, mediante razonamientos lógicos con instrumentos matemáticos” (Fernández, 2007:29).

Respecto a lo anterior Freire (1997) también enfatiza en que enseñar no significa transferir el conocimiento, sino crear las posibilidades de su producción o de su construcción con la finalidad de rechazar la enseñanza bancaria y fomentar una educación crítica en la que el sujeto que aprende mantenga vivo el gusto por la rebeldía, en donde la curiosidad, la creatividad y la capacidad de arriesgarse y aventurarse a nuevas situaciones permitan dejar atrás el bancarismo y se sienta capaz de ir más allá de los condicionantes negativos presentes en las falsas creencias de lo que significa enseñar.

Romper con la educación bancaria significa a la vez terminar con la cultura del silencio y la sumisión dentro del aula como también de la cultura escolar, lo que implica que se proporcionará espacios de participación y diálogo en donde quepan todas las dudas y curiosidades del estudiantado y a través de la investigación tanto del docente como del grupo escolar sean solventadas las inquietudes para así aprender críticamente, es por ello que se dice que “la educación es praxis, reflexión y acción del hombre sobre el mundo para transformarlo” (Freire, 1969:7).

Así mismo, para Hernández et al., (2009), las nuevas estrategias didácticas deben apuntar hacia el pensador crítico, para que éste pueda fundamentar, argumentar y reconocer la validez y las limitaciones de sus productos, para ello, la resolución de problemas debe apuntar a este fin a través de la presentación de situaciones que permitan indagar y crear a los propios educandos, solamente así se logrará que estudiante a través de las explicaciones logre demostrar el por qué eligió tal situación o metodología de resolución.

Por tanto, “su desarrollo requiere de actividades tales como curiosidad intelectual, objetividad, apertura mental, flexibilidad de pensamiento, perseverancia, escepticismo intelectual, honestidad, sistematicidad y respeto por los puntos de vista de otros” (Hernández et al., 2009:55).

En consecuencia, los docentes deben permitir a los estudiantes expresar libremente sus conocimientos matemáticos y estrategias aplicadas en la resolución de problemas para crear un ambiente de participación, reflexión y de adquisición de

actitudes de escucha a los planteamientos de los compañeros y a la vez brindar momentos de reacción hacia las conjeturas expuestas por el alumno expositor, con el fin de construir y reconstruir o la vez modificar los aprendizajes a través del intercambio de ideas.

Además la resolución de problemas debe estimular a “pensar en la naturaleza y estructura del problema, y no únicamente en aspectos superficiales, de manera que los estudiantes tuvieran que dialogar, explicar y justificar sus interpretaciones sobre cuál era el camino correcto y cuándo habían conseguido una solución” (Chamoso, Hernández y Orratia, 2010: 561), es decir, “los problemas deben ayudar a incrementar la memoria en un proceso activo de raciocinio” (Fernández, 2007: 34). Por lo tanto, en la resolución de problemas las reglas deben ser creadas y comunicadas por los estudiantes.

Para el desarrollo del pensamiento crítico a partir de la resolución de problemas es indispensable que los alumnos y alumnas sean capaces de explicar y justificar los procesos seguidos en la búsqueda de una solución, lo que implica que el procedimiento debe estar claro y contar con los argumentos válidos por los que la estrategia elegida y aplicada es la adecuada.

Dentro de esta búsqueda de un pensamiento crítico el docente debe tener presente que no existe un camino único en la resolución de los problemas y además no todos los estudiantes podrán resolver el mismo problema por lo que para autores como Fernández (2007), Rojas et al. (1990), el error al momento de la resolución de las situaciones problemáticas debe ser una herramienta clave para el desarrollo del pensamiento crítico ya que requiere de explicaciones tanto de los niños y niñas que llegaron al resultado correcto y de los que no lograron. Por lo tanto, este debe ser el medio que motive a comunicar los procedimientos llevados a cabo y a partir de los errores encontrados reconstruir los aprendizajes ya que un problema puede tener una diversidad de formas para llegar a su resultado.

Es así como para autores como Vila y Callejo (2005), el método basado en la resolución de problemas estimula al alumno a abordar situaciones nuevas, a responder a cuestiones de las que no conoce una respuesta mecánica, a elaborar estrategias de pensamiento, a plantearse preguntas y a aplicar sus conocimientos y



destrezas a otras situaciones que darían paso a la construcción de un pensamiento crítico y un aprendizaje independiente.

Para ello, es necesario que en el aula de clase se proporcione un clima con actitudes positivas hacia las matemáticas, en donde se estimule a los alumnos y alumnas a reflexionar sobre lo “qué sabe/ qué sabe hacer/ qué hace” (Vila y Callejo, 2005:38) para resolver una situación problemática, es así como se brinda al estudiante la posibilidad de establecer conexiones entre sus conocimientos previos junto a los conocimientos actuales e incluso se da la oportunidad de descubrir nuevos aprendizajes en la búsqueda de soluciones.

CAPITULO II

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS

2.1 Aprendizaje Significativo

La teoría del *aprendizaje significativo* es originaria de David Ausubel (1993), en donde el autor realiza distinciones entre el aprendizaje repetitivo o mecánico y el aprendizaje significativo. En base a estos planteamientos y para el cambio del paradigma educativo plantea que ocurre aprendizaje significativo, cuando la información nueva por aprender se relaciona con la información previa que existe en la estructura cognitiva del estudiante de manera no arbitraria, es decir, dentro de la teoría del aprendizaje significativo los conocimientos previos de los y las estudiantes son el factor clave para lograr la construcción del nuevo conocimiento, de tal manera que el aprendizaje se construye a partir de lo conocido por el sujeto.

En otras palabras, los nuevos significados son el producto de una interacción activa e integradora entre los nuevos materiales de instrucción e ideas pertinentes ya existentes en la estructura del conocimiento del estudiante. Además, las condiciones del aprendizaje presuponen la existencia de una actitud de aprendizaje significativa en el estudiante y de materiales de aprendizaje potencialmente significativos (Ausubel, 2002:83).

Por consiguiente, para que el aprendizaje sea significativo para el individuo es necesario que tanto los procesos como los resultados de aprendizaje de cada actividad o tarea rompan el método memorista y posibilite al estudiantado hacer uso de las experiencias vividas y aprendidas en la interacción con su mundo real a través el establecimiento de relaciones entre las ideas previas y la nueva información con el fin de construir nuevos significados.

De la misma manera, para el PROMEBAZ (2008), el aprendizaje significativo se opone al aprendizaje repetitivo o memorístico en cuanto el primero implica que éste debe tener una función real o ser aplicable en la vida. Pues, es en el momento en el que se aplica el conocimiento donde se evidencia el grado de significatividad de un contenido para el estudiante ya que se demuestra la aplicación y utilidad de dicho aprendizaje en su realidad.

Del mismo modo, para Díaz y Hernández (2003), el aprendizaje significativo es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación mutua entre la información y las ideas previas de los estudiantes. Por lo tanto, es evidente que dentro de las aulas educativas se busca alcanzar aprendizajes significativos más que repetitivos puesto que posibilita la creación de conocimientos con sentido para los educandos.

Por lo tanto, para que el aprendizaje adquiriera un significado para los alumnos es necesario conocer los factores que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que si bien es cierto, un contenido es relevante e interesante para los estudiantes cuando las actividades mantienen un nivel de cercanía, que partan de los conocimientos previos y a la vez se proporcione ambientes o contextos situados en la realidad, esto posibilita entablar relaciones entre lo conocido y lo nuevo mediante la aplicación.

Cuadro 1: Factores para el aprendizaje significativo



Fuente: PROMEBAZ. (2008). Una aula abierta a la vida. (Primera edición). Cuenca.

En el cuadro anterior se muestra los factores que intervienen en la creación de aprendizajes significativos, por lo tanto, se evidencia que dentro de esta construcción del conocimiento es indispensable tener presente la relación que debe existir entre el programa curricular con el entorno de los estudiantes con la finalidad

de llevar a cabo actividades que propicien la cercanía a las experiencias y a la vida cotidiana de los educandos.

Según el PROMEBAZ (2008), para que el aprendizaje sea significativo hay que tener en consideración los factores mencionados con anterioridad ya que motivan y por ende permiten el involucramiento de los estudiantes en la construcción del conocimiento, es decir, mientras mayor sea el involucramiento, la posibilidad de adquirir aprendizajes significativos sería mucho más alta.

Por lo tanto, se requiere un pensamiento en el que se considera al alumno como aprendiz activo y autónomo, en la concepción del papel antiautoritario del profesor en las metodologías didácticas por descubrimiento y participativas, en la selección y organización del contenido curricular tomando en cuenta las capacidades cognitivas de los alumnos, etc., [...] en el terreno educativo, esto se traducirá en el énfasis de la función mediadora del profesor, el trabajo cooperativo y la enseñanza recíproca entre pares. (Díaz & Hernández, 2003:29).

Hasta aquí, el PROMEBAZ (2008), Díaz & Hernández (2003), concuerdan con los planteamientos de Ausubel (1968) sobre los conocimientos previos como el factor más importante que influye en el aprendizaje, entendiéndose por este todo aquello que el estudiante ha aprendido en su vida ya sea a través de su realidad cotidiana, el contexto natural y sociocultural en el que se desenvuelve y donde desarrolla sus experiencias. Entonces, con base en su conocimiento previo, los estudiantes pueden aprender algo nuevo.

En realidad, el aprendizaje significativo exige a los estudiantes modificar su estructura cognitiva, cuestionar su conocimiento previo y reconstruir los aprendizajes de los temas en base a lo que ya conocen y la nueva información por medio de las relaciones que establezcan entre los significados que resulten relevantes para cada individuo, de ahí la importancia de tener siempre presente los factores esenciales para un aprendizaje significativo.

Es evidente la importancia que tiene el conocimiento previo para el aprendizaje significativo ya que pretende dejar la manera arbitraria de enseñar; por lo tanto, “el docente debe estar dispuesto, capacitado y motivado para enseñar

significativamente, así como tener los conocimientos y experiencias previas pertinentes tanto como especialista en su materia como en su calidad de enseñante” (Díaz & Hernández, 2003:41).

Resulta indispensable el conocimiento de las implicaciones que trae esta teoría por parte de los docentes ya que esto posibilitará brindar espacios para desarrollar habilidades de pensamiento en los estudiantes puesto que es necesario lograr que cada individuo en su proceso de aprendizaje llegue a cuestionarse acerca de cuáles son sus conocimientos sobre determinado contenido y del mismo modo analice qué necesita aprender para avanzar mucho más, solamente, si el estudiante descubre y siente la necesidad de aprender se motivará e interesará por una actividad, entonces será este el momento oportuno para que el profesor cree ambientes potentes de aprendizaje.

Imagen 1: Los conocimientos previos en la construcción de aprendizajes significativos



Aprendizaje mecánico



Aprendizaje significativo

Fuente: (Grupo de Investigación N° 5, 2011).

Rivera, J. (2014). Unidad Educativa PASOS, Educación Activa Integral

En la imagen N° 1 se pretende hacer énfasis en la importancia que tiene partir de las experiencias de los estudiantes y trabajar en ambientes fuera del aula, es decir, lo que han aprendido a lo largo de su vida se confrontará con la nueva información que adquieran en el ambiente que proporcione el docente ya que este elemento resulta sustancial para realizar un cambio en los modelos de enseñanza y lograr aprendizajes significativos.

Ahora bien, para que un contenido curricular alcance un alto grado de significatividad es recomendable tomar como punto de partida la diversidad de las vivencias estudiantiles y un contexto cercano a la cotidianidad del educando con el fin de que cada experiencia sea una oportunidad para construir nuevos significados y generar nuevas curiosidades. Esto no quiere decir que para un aprendizaje significativo es obligatorio que la enseñanza tiene que ser fuera de la escuela o del aula, sería una idea espectacular para aprender pero si no fuera posible este medio existen opciones en las que a partir de experiencias concretas, material didáctico adecuado, diálogos, etc., se puede realizar un acercamiento a la realidad de los estudiantes.

De la misma forma, Coll (1990) plantea que la construcción de significados involucra al alumno en su totalidad ya que no sólo implica la capacidad para establecer relaciones sustantivas entre sus conocimientos previos y el nuevo material sino también depende de la situación o el contexto en el que se desarrolla una actividad, de las acciones y la comunicación entre maestro-estudiantes y estudiantes-estudiantes.

Por lo anterior, el aprendizaje no puede ser concebido como algo aislado de la vida del estudiantado ya que este debe ser parte del contexto en el que los alumnos tienen que enfrentar problemas y aplicar los conocimientos, para ello éste debe ser aprendido en situaciones reales, es decir, mediante actividades que permitan poner en práctica el conocimiento previo y a la vez motive a la búsqueda de nueva información. Es así que “el aprendizaje en contextos significativos tiene un carácter integral, interdisciplinario” (PROMEBAZ, 2008:34) porque permite relacionar contenidos diversos y es al momento de aplicar cuando un concepto adquiere significatividad y utilidad en la vida del estudiante.

Entonces, para lograr un aprendizaje significativo resulta fundamental poner énfasis en los factores y características mencionadas anteriormente puesto que propone que las situaciones de aprendizaje a resolver deben estar ancladas a experiencias cercanas y contextualizadas a la vida de los estudiantes.

En este sentido, Lev Vygotsky (1978) menciona que en una situación de aprendizaje los niños en interacción ya sea con el medio o con el grupo son capaces de aprender mucho más solos que con la asistencia del docente, pues éste puede

llegar a imponer acciones y actitudes que impiden el desarrollo mental del niño; mientras que si lo hacen individualmente es el momento en el que se genera lo que Vygotsky denomina como ZDP (zona de desarrollo potencial) ya que el estudiante llega a un límite en el que se detiene porque se siente incapaz de continuar con dicho problema pues el nivel de dificultad es superior a su nivel de desarrollo efectivo, es ahí cuando surge un enfrentamiento entre estos niveles de desarrollo de los niños y desencadena un mecanismo que posibilita continuar en la búsqueda de soluciones y por ende se brinda espacio para nuevos aprendizajes.

En fin, si las tareas y actividades que se generen en el aula permiten a los niños descubrir por sí mismos la necesidad de aprender algo nuevo y a la vez estimulan la reflexión durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se proyectará a la construcción de aprendizajes significativos en cuanto a la resolución de problemas matemáticos ya que se pretende cambiar la rutina de resolver ejercicios por la resolución de verdaderos problemas que conlleven al estudiantado a la adquisición de competencias matemáticas con la guía bien dirigida del docente y los compañeros, por lo tanto la enseñanza implica partir de las necesidades e intereses de los educandos.

2.2 Aprendizaje significativo como elemento clave dentro del constructivismo

En puntos anteriores se ha venido hablando sobre el constructivismo y su influencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje; en donde, se busca que sea el sujeto quién construya los aprendizajes a través de la interacción con el otro y con el medio, a su vez será éste partícipe activo, crítico y autónomo en su propio proceso de construcción del conocimiento; esto implica que adquirirá herramientas de aprendizaje en base a las oportunidades generadas por parte del docente y lo que invita a los maestros a propiciar situaciones que resalten el hecho de aprender haciendo desde lo conocido por cada individuo.

Desde esta perspectiva, el aprendizaje significativo resulta una corriente fundamental dentro del constructivismo ya que este pone énfasis en el aprender haciendo tomando como punto de partida los conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva del educando. Por lo tanto, el constructivismo juntamente con el aprendizaje significativo son teorías que están apuntando hacia el mismo objetivo en

el ámbito educativo pues buscan la formación de seres críticos, creativos, reflexivos y autónomos, de ahí que se propone crear ambientes propicios para la participación activa y constructiva de los estudiantes como protagonistas en la construcción de nuevos significados y en donde el docente interviene como mediador dentro de este proceso.

Por consiguiente, “la concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación [...] es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren propiciar en éste una actividad mental constructiva” (Díaz & Hernández, 2003:30).

Es así que a través del aprendizaje significativo se pretende alcanzar dicho fin; pues dentro de esta teoría se enfatiza el protagonismo que tiene el estudiante y la capacidad para construir nuevos significados desde lo aprendido en la interacción con el medio natural, social y cultural. Así pues, el docente en su rol de mediador deberá centrar su accionar pedagógico en “enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuados” (Díaz & Hernández, 2003:30) ofreciendo actividades que conlleven a cada sujeto a reconstruir su aprendizaje previo.

Para Tébar (2009), el aprendizaje significativo y constructivista se relacionan en base a que estos enfoques plantean la mediación y el protagonismo como elementos claves para la construcción del aprendizaje; en donde, la concepción de sujetos protagonistas y docentes mediadores promueven la interacción entre iguales, alumno-alumno y alumno-profesor, ya que el docente no es la única persona que debe valorar el proceso sino también cada estudiante debe ser consciente de su progreso y sus deficiencias para alcanzar consecuentemente la autonomía, por lo que el objetivo consiste en conseguir nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos.

Cabe aquí realizar un paréntesis sobre lo original del constructivismo en una comparación entre el aprendizaje mecánico con el aprendizaje significativo, esto es con la finalidad de explicar los roles que juegan tanto los estudiantes, los docentes y

la situación que caracteriza a estos modelos de enseñanza-aprendizaje dentro de la construcción del conocimiento. Para ello, se ha tomado como puntos de referencia la educación bancaria y la pedagogía de la autonomía de Paulo Freire (1997).

Tabla 1: Comparación entre el aprendizaje mecánico con el aprendizaje significativo

Actores	Educación bancaria Aprendizaje mecánico	Pedagogía de la autonomía Aprendizaje significativo
Profesor	Depositar conocimientos (transferir) Dotado de saber Estimula la ingenuidad Anula el poder creativo de los estudiantes	Reflexiona sobre la práctica Intercambia significados Crea espacios para el diálogo Brinda posibilidades para la construcción del conocimiento
Estudiante	Seres pasivos Memorizan los contenidos Conciencia ingenua	Pregunta – cuestiona Reconstruye el conocimiento Consciencia crítica
Elemento esencial	Realidad incambiable Memorización Una respuesta única a los hechos	Educación auténtica del educador con el educando Preguntar – indagar No hay respuestas definitivas

Fuente: Moreira, A. (Septiembre de 2012). La teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. Revista Iberoamericana de Educación Matemática (31), 9-20.

Realizado por: Maricela Matute

En la tabla anterior se realiza una comparación entre la educación bancaria y la pedagogía de la autonomía ya que la segunda es considerada como un elemento esencial para conseguir aprendizajes significativos dentro de las aulas educativas pues a diferencia de la educación bancaria el objetivo de esta es la formación de seres críticos, investigadores y sobre todo se busca que la situación de aprendizaje sea un ambiente de diálogo; en donde, haya espacio para la interrogación y la pregunta por parte de los educandos.

Por otra parte, si se toma como referencia las ideas anteriores, el constructivismo y el aprendizaje significativo adquirirán relevancia cuando se decida terminar con la educación tradicional y poner énfasis en la formación de sujetos con conciencia

crítica ante los hechos y profesores con disponibilidad para escuchar y dialogar sobre la diversidad de significados que se pueden generar a partir de una situación dentro del aula.

Dentro de esta perspectiva del aprendizaje significativo y el constructivismo resulta indispensable también tomar como referencia los planteamientos de la pedagogía crítica, pues la finalidad de esta es desarrollar la conciencia crítica tanto de los docentes como de los estudiantes con el fin de terminar con la educación como el hecho de instruir e imponer formas de aprendizaje y pensamiento acerca de la realidad en la que se desempeña un individuo.

Respecto a ello, Paulo Freire realiza una crítica profunda al sistema de enseñanza, en donde el docente se convierte en un simple transmisor de contenidos y elementos sin sentido hacia los estudiantes, por lo que menciona que: “*la educación se transforma en un acto de depositar en el cual los educandos son los depositarios y el educador quien deposita*” (Freire, 2000:72). Es así, que este tipo de educación hace que muera la creatividad y curiosidad por aprender de los individuos, por lo tanto, el constructivismo y el aprendizaje significativo pretenden acabar con la educación bancaria planteada por Freire ya que pone énfasis en la construcción del conocimiento desde lo vivido.

En este sentido, la escuela se entiende entonces como un lugar para el debate, para el ejercicio consciente de todas las actividades que involucran a la persona humana, y no un lugar para la instrucción simple de unos contenidos o elementos, que de una u otra forma tienen un carácter preponderante y hacen parte del currículo que se cree, es necesario transmitir en la escuela (Gallego y Barragán, 2007:2).

Por consiguiente, es preciso que el aprendizaje se de a través del descubrimiento y no de la imposición de reglas y procesos alejados de los contextos estudiantiles y para ello, es necesario que tanto docentes como discentes asuman que “enseñar no es *trasferir conocimiento*, sino crear las posibilidades de su producción o de su construcción” (Freire, 1997:24). Ya que es en el momento en el que se interactúa el lugar donde se permite la formación de saberes de los y las estudiantes y a su vez el maestro va perfeccionando su actuar y formación dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En base a esto se dice que no hay docencia sin discencia, pues tanto el maestro como los educandos “diferentes entre sí, quien forma se forma y re-forma al formar y quien es formado se forma y forma al ser formado” (Freire, 1997:25) es por ello que la enseñanza no implica transferir conocimientos sino más bien construir los mismos a partir de la interacción, el cuestionamiento, el diálogo, la discusión y la búsqueda conjunta de ese saber necesario para cada individuo.

Por lo tanto, para un aprendizaje significativo es necesario que éste sea alcanzado críticamente, por lo que se requiere de “educadores y de educandos creadores, instigadores, inquietos, rigurosamente curiosos, humildes y persistentes” (Freire, 1997:26) puesto que a través de estas condiciones se van transformando, construyendo y desarrollando lo que Paulo Freire ha llamado como la curiosidad no fácilmente satisfecha.

Así mismo, Paulo Freire (1997) también hace referencia a que enseñar exige crítica ya que se debe aprovechar de esa curiosidad ingenua de los educandos para enseñarles a pensar correctamente con el fin de convertir tal curiosidad en un conocimiento que ha sido construido a partir de los hallazgos de cada objeto.

Es así que en base a los planteamientos desde la pedagogía crítica el enseñar “no se reduce a una simple transmisión del saber; sino a la práctica pedagógica que construye el conocimiento desde una concepción problematizadora” (Martí y Freire, 2007:2), en donde se promueve una conciencia crítica en el educando por medio del diálogo y a través de la relación horizontal para que el conocimiento sea construido y enriquecido a partir de las experiencias centradas en la realidad del mundo.

En definitiva, lo que se pretende con el constructivismo, el aprendizaje significativo, la pedagogía crítica y la pedagogía de la autonomía es conseguir una transformación en los modelos de enseñanza-aprendizaje, en donde la escuela sea un lugar para analizar y reflexionar lo conocido por los estudiantes, partir de ello y realizar nuevas construcciones a los significados a través del diálogo, el debate, la comunicación y de estrategias no rutinarias, en donde, prevalezca el protagonismo del alumno y que cada momento dentro del aula sea un lugar para realizar una crítica constructiva sobre la praxis educativa.

2.3 Potencialidades que desarrolla la Resolución de Problemas

Dentro de la resolución de problemas hay un principio pedagógico que llama mucho la atención para ser trabajado durante toda actividad ya sea de planteamiento como de resolución de situaciones problemáticas, el mismo consiste en que el método de problemas “se aprende a hacer haciendo” (González, 2012:259) por lo que Thorndike (1913) dice al respecto que el niño no aprende a pensar sino pensando: no aprende a resolver problemas, salvo en la práctica de la resolución; por lo tanto, para mejorar el pensamiento y la resolución de problemas es necesario organizar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la práctica y proporcionar espacios en donde la evaluación sea de los procesos y no únicamente de los resultados.

Efectivamente, para que un problema sea resuelto con eficacia y adquiera un significado para los estudiantes es importante no abandonar la concepción de que el educando es un sujeto con estructuras cognitivas previas, es decir, toda situación problemática debe ser propuesta desde la vida experiencial del estudiante para generar actitudes positivas y motivadoras hacia la búsqueda de soluciones. Por lo tanto, el problema debe invitar a utilizar contenidos conocidos ya sea en actividades curriculares como extracurriculares y poseer un grado de dificultad superior, es decir, una situación que provoque un enfrentamiento entre lo conocido y lo que es necesario conocer para llegar a su resolución, solamente así, se potenciará el desarrollo de la capacidad indagadora y cuestionadora del educando.

La resolución de problemas permite estimular la capacidad de preguntar, desarrollar aspectos como “la autonomía moral e intelectual, la capacidad de pensamiento crítico, el autodidactismo, la capacidad de reflexión sobre uno mismo y sobre el propio aprendizaje, la motivación y responsabilidad por el estudio, la disposición para aprender significativamente y para cooperar buscando el bien común” (Díaz & Hernández, 2003:33).

Son estas las potencialidades que se buscan alcanzar con la resolución de problemas ya que se pretende que sea el estudiante el protagonista en la construcción del conocimiento a partir de situaciones originales y contextualizadas que permitan realizar trabajos en grupo, establecer una colaboración de unos a

otros, en donde, la motivación y la necesidad de aprender del otro surjan desde la interacción y las relaciones afectivas que se entablen dentro del aula.

De ahí que las situaciones a plantearse y desarrollarse deben estar basadas en la realidad estudiantil con el fin de garantizar la participación integral de todos los sujetos y a su vez estimular la criticidad y la capacidad de comunicarse a través del intercambio de opiniones y la emisión de juicios en búsqueda del aprendizaje cooperativo.

Tabla 2: Separación de la realidad

Separación de lo que sucede fuera	Separación de la realidad cotidiana	Separación de la realidad política que daría un sentido al aprendizaje. Muy pocas son las clases en las que se escribe para comunicarse con el exterior, en las que las matemáticas son necesarias para encontrar una solución a problemas reales.
De su riqueza, de su diversidad, de su carácter imprevisible: << todo esto no se puede programar>>.	De los niños, del tipo de experiencia que viven en las que se encuentran a gusto.	

Fuente: CEDEC. (1989). Cuaderno Pedagógico N° 12 ¡Cuidado escuela! Desigualdad domesticación y algunas salidas. Quito, 56.

Por lo antes dicho, si una situación problemática a resolver por parte de los estudiantes resulta aislada de sus conocimientos previos, lejanos a la realidad cotidiana no se está brindando la importancia necesaria para conseguir el desarrollo de las potencialidades mencionadas con anterioridad ya que para el logro de las mismas es necesario que un problema cumpla con determinadas condiciones; es decir, “que estimule el pensamiento reflexivo, que tenga importancia y valor educativo; y que esté suficientemente motivado” (González, 2012:261) para fomentar la curiosidad y creatividad de los educandos.

El propósito es fomentar la autonomía, la responsabilidad y la participación en la toma de decisiones. Dar el máximo de opciones posibles de actuación para facilitar la percepción de autonomía. Como estrategias se sugieren:

solicitar abiertamente la manifestación de iniciativas por parte de los alumnos donde pueda expresarse diversos talentos e intereses. Promover el aprendizaje mediante el método de proyectos, la solución de casos y problemas, la expresión creativa y original de ideas o diversas estrategias experienciales (Díaz & Hernández, 2003:90).

Entonces, la resolución de problemas como una herramienta para el desarrollo de potencialidades debe buscar la adquisición de la autonomía, entendiéndose por esta como la capacidad para realizar juicios, en donde el estudiante deberá tomar decisiones por su propia cuenta, “que sea capaz de organizar y orientar su vida con plena autonomía” (Tébar, 2009: 234), es decir, que el educando logre realizar sus aprendizajes sin depender del educador, que sea él quien se responsabilice de su trabajo personal y en otras ocasiones de las actividades grupales.

Así mismo, entre otra de las potencialidades a desarrollar con la resolución de problemas para Arreguín, Alfaro y Ramírez (2012), es el razonamiento matemático a través de situaciones cotidianas; esta competencia se desarrolla mediante la comunicación y la argumentación de los procesos llevados a cabo en la resolución de las situaciones problemáticas. Para estos autores la comunicación implica la capacidad para expresarse, interpretar y representar la información matemática; mientras que la argumentación es el conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes dirigidas a la explicación de determinados procesos en cuanto a la solución planteada por cada individuo.

En este mismo sentido, Niss (ctd en Solar, Rojas y Ortiz 3) se refiere a ocho competencias que se desarrollan con la resolución de problemas matemáticos que son: pensar, argumentar, comunicar, plantear y resolver problemas; representar, hacer uso del lenguaje y operaciones simbólicas y utilizar herramientas para la búsqueda de diversas soluciones; esto significa que para alcanzar estas competencias se debe tener presente las siguientes implicaciones dentro de cada una de ellas.

- **Pensar.-** Según González (2010), pensar matemáticamente involucra comprender y manejar el alcance y las limitaciones de un concepto dado, es decir, un concepto no puede ser concebido como algo terminado y definitivo; dentro de esta competencia los estudiantes pueden ampliar el dominio de un

conocimiento a través de la distinción entre diferentes clases de enunciados, afirmaciones matemáticas, incluyendo suposiciones, definiciones, teoremas, conjeturas, etc.

- **Argumentar.-** Para Solar et al. (2011) son las acciones de interpretación, justificación, validación, entre otras, de los procesos que se han llevado a cabo para la resolución de los problemas matemáticos, es el lugar en donde cada estudiante puede sustentar y defender las estrategias y métodos que han sido utilizados para obtener tal resultado.
- **Comunicar.-** La comunicación dentro de la resolución de problemas implica “expresar ideas matemáticas hablando, escribiendo, demostrándolas y representándolas; entender, interpretar y juzgar ideas matemáticas presentándolas de forma escrita oral o visual; utilizar vocabulario matemático, notaciones y estructuras para representar ideas, describir relaciones y modelar situaciones” (González, 2010:8). Por lo tanto, la resolución de problemas debe conllevar a la comprensión y expresión sobre un contenido o cuestiones matemáticas.
- **Plantear y resolver problemas.-** Para González (2010) dentro de esta competencia los y las estudiantes deben saber formular, identificar y proponer diferentes tipos de problemas ya sean estos cerrados, abiertos, aplicables o con una o varias soluciones, aplicar diversas estrategias para resolverlos, comprender e interpretar resultados y generalizar soluciones a través del uso de conexiones entre los conocimientos matemáticos.
- **Representar.-** Representar objetos y situaciones matemáticas para González (2010) significa comprender, utilizar, decodificar, interpretar y distinguir las clases de problemas o situaciones matemáticas con el fin de establecer relaciones entre estas y trabajar haciendo uso de unas y otras en el momento adecuado dentro de los procesos de resolución, es decir representar un conocimiento a través de modelos, diagramas y símbolos que ayuden a demostrar claramente las propiedades de un concepto u objeto.
- **Hacer uso del lenguaje y operaciones simbólicas.-** Implica “decodificar e interpretar lenguaje matemático simbólico y formal y comprender sus relaciones con el lenguaje natural” (González, 2010:21) es decir, relacionar los conocimientos matemáticos con hechos de la realidad para encontrar las

características esenciales y disminuir la abstracción de cada contenido de las matemáticas.

- **Usar herramientas para la búsqueda de diversas soluciones.-** Engloba aspectos como la capacidad para interconectar y aplicar los saberes matemáticos en la resolución de problemas, es decir, los estudiantes deben “conocer la existencia y propiedades de varias herramientas y recursos para la actividad matemática, sus alcances y limitaciones” (González, 2010:21) y a la vez aplicar lo que saben a la resolución de problemas utilizando el lenguaje matemático para expresarse, el razonamiento y análisis de la naturaleza de la matemáticas.

Hemos visto que la resolución de problemas es un medio que posibilita potenciar el desarrollo de competencias y habilidades matemáticas en cuanto implica que las situaciones a plantearse para su resolución deben invitar a la reflexión, el análisis, el diálogo con el fin de permitir que cada actividad a solucionar este centrada en el individuo para que sea él quien dirija los procesos de aprendizaje mediante el debate y la discusión ya que son herramientas que permiten demostrar la capacidad de tomar decisiones, comunicar y argumentar sobre los procesos llevados a cabo por cada estudiante e incluso por grupos en la resolución de problemas.

Además, para alcanzar el desarrollo de dichas potencialidades es necesario estimular la reflexión, es decir; “ayudar a los niños a ser más activos, organizados, conscientes resolvedores de problemas matemáticos, por esto conviene, durante el trabajo en grupo, estimular a los alumnos a explicar a otros sus caminos de solución y decir las razones que tenían para hacerlo de esa manera, anímelos también a escuchar las proposiciones de los otros miembros del grupo” (Riveros, Zanocco, Cnudde, León & Sánchez, 1990:22), lo que facilitará mejorar los procesos comunicativos y por ende el pensamiento matemático de los estudiantes.

Pues es así, en el desarrollo de habilidades matemáticas, la pregunta juega un papel primordial ya que a través de ella se estimula la reflexión y permite guiar el camino hacia el papel activo y constructivo de los estudiantes. Por lo tanto, Riveros et al. (1990) proponen un tipo de preguntas que pueden estimular la reflexión y son las siguientes: ¿de qué manera van a tratar de resolver este problema?, ¿por qué lo hacen de esta forma? y ¿piensan que están en el camino correcto?, para ellos estas

preguntas son una guía para desarrollar habilidades de pensamiento y sobretodo dentro de la resolución de problemas permitirán lograr un aprendizaje significativo ya que es un reto para el estudiante buscar una solución por sus propios conocimientos.

Es aquí donde el profesor debe facilitar que este aprendizaje significativo ocurra en sus alumnos, suscitando dudas e interrogantes respecto a los conocimientos que ya poseen, relacionando el tema con su experiencia y saberes anteriores, ofreciéndoles oportunidades de ensayar y aplicar el nuevo concepto, asegurándose de que los alumnos formulen de forma adecuada el problema y las soluciones propuestas para que el aprendizaje sea significativo (Flórez, 2003:44).

En la resolución de problemas, se plantea que los estudiantes busquen soluciones mediante el análisis, el debate en grupos, la interacción con el medio y la realidad ya que es ahí el momento en donde sus ideas previas toman relevancia para relacionarse con la nueva información y aprender de manera significativa. Entonces, el docente tiene la oportunidad de provocar “estados de reflexión, imaginación y criticidad” (Díaz y Hernández, 2003:5) ante un hecho o problema con el fin de garantizar que esta herramienta de resolución de problemas conlleve a desarrollar habilidades y competencias matemáticas.

2.4 Tipos de problemas

Dentro de la resolución de problemas desde un enfoque constructivista y para el aprendizaje significativo de las matemáticas es necesario tener presente lo mencionado con anterioridad, es decir el aprendizaje por resolución de problemas debe estar centrado en el estudiante y en situaciones y contextos reales, cercanos a la vida del alumnado. Para ello, es fundamental que las situaciones que generarán desequilibrio al conocimiento de cada estudiante sean presentadas de diversas maneras con el fin de romper con la arbitrariedad en la enseñanza matemática y se permita poner en práctica los aprendizajes previos y la nueva información dentro de actividades que se realizan a diario en la interacción con el medio.

En base a esto, Fernández (2007), plantea seis modelos de problemas matemáticos que son: modelos generativos, de estructuración, de enlace, de transformación, de

composición y de interconexión. Estos tipos de problemas ayudarán a obtener un aprendizaje significativo de la resolución de problemas puesto que, se trata de aprender a través de la invención y reconstrucción de los problemas mediante la creación de enunciados, preguntas e incluso la misma resolución con el fin de que la resolución de problemas se convierte en un acto creativo dentro de los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Así mismo, con la presentación de una variedad de situaciones problemáticas se pretende que sea el estudiante quien reconstruya los problemas con la finalidad de desarrollar en ellos habilidades de pensamiento lógico matemático, valores morales como son la solidaridad, compañerismo, colaboración, confianza, seguridad en sí mismo, entre otros que se generan mediante el trabajo en grupo y la generación de ideas en la búsqueda y exposición de las soluciones ya sean estas erróneas o verdaderas.

Por lo tanto, es necesario tener presente la diversidad de problemas matemáticos que pueden ser trabajados dentro y fuera del aula de manera no arbitraria; es decir, presentar una variedad de situaciones en diferentes contextos y con hechos reales y aplicables a la vida cotidiana del estudiantado en donde prime la exploración, el análisis y la búsqueda de información en medios cercanos a la realidad para demostrar la presencia de los conocimientos matemáticos en el entorno.

También para Ortiz (2009) existen dos tipos de situaciones problémicas que determinan la actividad mental en los estudiantes por lo que las denomina como: situaciones problémicas abiertas y cerradas. Las cerradas para el autor son aquellas en las que el alumno puede resolver el problema con los materiales y conocimientos que posee en su estructura mental ya que cuenta con todos los datos y estrategias de resolución; mientras que la abierta es aquella situación en la que no se encuentra todos los datos y aparecen nuevos elementos que requieren de otras vías de solución y por supuesto la aplicación de conocimientos más amplios y la aplicación de conexiones entre los conocimientos matemáticos.

Para Parra y Saiz (2005) existen tipos de problemas que pueden ser considerados como: modelo normativo en donde el mecanismo son las lecciones y ejercicios controlados por el docente; el problema como móvil de aprendizaje ya que se busca una situación basada en lo vivido por el estudiante, sin embargo es el docente quien

mantiene el control de la situación pese a los aportes de los estudiantes en la realización de ejercicios y por último el problema como recurso de aprendizaje llamado también apropiativo pues en este se busca que el alumno busque un procedimiento para llegar a la resolución y en esta búsqueda de solución se pretende que exista una confrontación de los procedimientos ya que se presentan nuevas situaciones con diferentes obstáculos.

Para Monroe (2010) los problemas pueden ser selectivos, valorativos, comparativos, alternativos, casuales, explicativos, analíticos, relativos, ilustrativos, de clasificación, de discusión y críticos, es decir existe una diversidad de presentaciones de los problemas que pueden aportar al desarrollo de habilidades de pensamiento metacognitivo, lógico matemático, formación de valores y actitudes críticas y participativas en los estudiantes.

Del mismo modo, en lo referente a la resolución de problemas Godino (2011) plantea que las situaciones-problema deben ser presentadas de manera representativa y articulada en cuanto al contexto, ejercitación y aplicación de tal manera se proponen situaciones que inviten a la problematización y a la negociación de definiciones y procedimientos a través de la argumentación. Las situaciones a resolver deben promover el uso de los conocimientos previos de los estudiantes y a la vez generar cierto nivel de complejidad para dar paso a la generación de un nuevo conocimiento, todas estas deben presentar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.

Modelos de problemas

Se han analizado varios tipos de problemas pero para mayor comprensión más adelante se tratará sobre los modelos de problemas según Fernández (2007) que son: generativos, de estructuración, de enlace, de transformación, de composición y de interconexión ya que todos ellos guardan estrecha relación con los modelos mencionados anteriormente por otros autores como Monroe (2010), Parra & Saiz (2005), Ortiz (2009) y Godino (2011) pues se busca que el aprendizaje por resolución de problemas sea llevada desde el ámbito constructivo.

2.4.1 Modelos Generativos

Para Fernández (2007) los modelos generativos son problemas en los que se presenta información acerca de situaciones reales sin necesidad de presentar los datos numéricos y las operaciones a utilizar para determinar un resultado, es decir se puede utilizar información del medio como publicidad, analogías, listas de precios, frases, programas de televisión, etc., en donde el enunciado y la pregunta conllevan a deducir informaciones y por ende a determinar la estrategia y el procedimiento para su resolución.

Ejemplo N°1

Invente un problema y resuélvalo a partir de lo que sugiere la esta frase:

*El porcentaje más alto de basura en nuestra escuela corresponde a los desechos sólidos.

Ejemplo N° 2

*El columpio



“Antonio quiere construir un columpio en su casa. Él quiere colocarlo en la rama de un árbol grande que tiene en la parte de atrás de su jardín. Esta rama está a 5 metros del suelo. Antonio fabricó una silla de madera para su columpio y le falta comprar la cuerda. ¿Cuántos metros de cuerda tiene que comprar para colocar su columpio?” (Riveros et al., 1990:49).

2.4.2 Modelos de Estructuración

Según Fernández (2007) en los problemas de estructuración los estudiantes deben inventar y resolver una situación problemática a partir de la información brindada por el docente ya sea este únicamente el enunciado, la pregunta, una expresión matemática, la solución o también con el uso de la combinación de dos de los elementos mencionados con la finalidad de estructurar las partes que puede componer un problema: enunciado, pregunta, resolución, solución.

Ejemplo N° 3

“Inventa un problema cuya resolución sea 796” (Fernández, 2007:64)

Ejemplo N° 4

“Invente ahora 3 problemas diferentes, con la operación $44:8$. Busque la forma de que el resultado del primer problema sea 5, el resultado del segundo problema sea 5,5 y el resultado del último problema sea 6. Trate de que sean con distintos contextos” (Riveros et al., 1990:137).

2.4.3 Modelos de Enlace

Los modelos de enlace para Fernández (2007) son problemas que establecen concordancias lógicas entre enunciado-pregunta-solución. En esta ocasión se trata de que el estudiante formule preguntas y enunciados según los datos brindados y resuelva el problema de acuerdo a la orden sugerida. En este tipo de problema los datos pueden ser numéricos y no numéricos.

Ejemplo N° 5

Escriba un enunciado que le ayude a responder a las siguientes preguntas y obtenga su resolución. Riveros et al. (1990).

- ¿Cuántos pantalones logró colocar la mamá de Joaquín en la cuerda?
- ¿Cuál es aproximadamente el largo de la cuerda?
- ¿Qué medida tenían los pantalones?
- Argumente sus resultados.

Ejemplo N° 6

Escriba la pregunta según corresponda y solucione el problema.



Fuente: (Nestle. La Lechera, 2013)

Ejemplo tomado del Ministerio de Educación del Ecuador (2010), vamos a hacer, al aire libre, una deliciosa ensalada de frutas, con los siguientes ingredientes:

- $\frac{1}{2}$ papaya
- $3 \frac{1}{2}$ bananos
- $\frac{1}{4}$ libra de queso rallado
- $\frac{4}{3}$ manzana
- $\frac{2}{4}$ de libra de guanábana
- $\frac{1}{4}$ libra de uvas

Realice e invente las preguntas para su resolución

- a. Divida la porción de papaya en 12 partes iguales.
- b. Divida cada banano en octavos.
- c. Divida cada tercio de manzana en 54 partes iguales.
- d. Cuente cuántas uvas hay en un cuarto de libra.

Luego de este divertido análisis, distribuya los trocitos de cada fruta en la bandeja y añada unas gotitas de miel al gusto y ¡buen provecho!

2.4.4 Modelos de Transformación

Según Fernández (2007) los modelos de problemas de transformación permiten utilizar una pluralidad de alternativas ya que implica que los estudiantes cambien los datos del problema ya sean estos la pregunta, el enunciado, la información o los procesos de resolución, así mismo, al desarrollar este tipo de situaciones se produce la aplicación de un pensamiento matemático ya que implica la

consolidación de conceptos, el uso de métodos de análisis y síntesis y a su vez el establecimiento de estrategias para llegar a su resolución.

Ejemplo N° 7

Ecuador es considerado un país agro exportador, pues en la siguiente tabla se muestra los productos agrícolas del país que se exportan y la cantidad que se obtiene de cada producto. ¿Cuál es la suma total de todos los productos exportados de nuestro país y cuál será el valor de las ganancias si el valor que se cancela a los empleados es de \$ 3.050.745, la compra de las semillas es de \$ 1.300.450 y gastos del envío de los productos es de \$ 2.180.920?

Tabla 3: Exportaciones del Ecuador en el año 2013 por productos

Productos	Monto 2013
Banano	2.331.237
Camarón	1.630.212
Flores naturales	976.579
Otros productos mar	1.554.054
Petróleo crudo	13.144.940
Exportaciones Primarias	19.575.424

Fuente: (Luna, L. 2013). Solo "C" que nada "C"
Elaborado por: Maricela Matute

Actividades a realizar

“Cambia dos datos numéricos del enunciado sin que varíe la solución del problema.

Cambia todos los datos numéricos del enunciado sin que varíe la solución del problema.

¿Podrías cambiar un solo dato del enunciado sin que varíe la solución del problema?” (Fernández, 2007:69).

Socialización y argumentación de los proceso de resolución.

2.4.5 Modelos de Composición

Así mismo, en estos modelos para Fernández (2007) se tratan de componer el enunciado de un problema a partir ya sea de todos o algunos datos, del proceso de

resolución e incluso de la misma solución, sabiendo que los cambios que se den en el problema deben representar situaciones de la vida real.

Ejemplo N° 8

Burton, Hopkins, Lohanson, Kaplan, Kennedy & Schultz (1996).

Samuel puede anotar 15 goles en 5 minutos. Manuel puede anotar el doble en 5 minutos. ¿Cuántos puntos en total pueden anotar los dos en 5 minutos?

Reescriba el enunciado de manera que la respuesta sea 20.

2.4.6 Modelos de Interconexión

Para Fernández (2007) en este modelo de problemas los y las estudiantes deberán inventar un problema a partir de un vocabulario específico asignado por el profesor; es decir, el alumno hace uso de su creatividad, originalidad e imaginación al momento de inventar o crear un problema partiendo de los datos proporcionados por el docente, los mismos que pueden ser a partir del vocabulario, la operación, la solución ya sea una o varias o la combinación de estos datos siempre relacionados con el contexto del educando.

Ejemplo N° 9

Fernández (2007). Invente un problema en el que incluya el siguiente vocabulario, y resuélvalo mediante una multiplicación y una suma.

Enunciado: “consumo”, “mes”, “centavos”.

Pregunta: “doble”, “litros”, “agua”.

Solución: \$ 900,00

Como hemos visto existe una variedad de problemas que pueden ser trabajados con los estudiantes y adaptarlos a situaciones de la vida real para brindar el conocimiento y la utilidad de las matemáticas en actividades que se realizan en la vida cotidiana. Es así que, se pretende que el estudiante participe como un sujeto constructor de sus propios procesos de aprendizaje y de resolución ya que van más allá del simple hecho de resolver ejercicios en donde es el profesor quien realiza una demostración del procedimiento a seguir en todos los problemas, es decir, se

busca que el docente actúe como guía en la búsqueda de estrategias de resolución de problemas por parte de los discentes y a la vez el conocimiento se genere a partir de las curiosidades e intereses de los niños y niñas plasmados en la invención y resolución de problemas.

2.5 ¿Cómo diseñar problemas?

Dentro del contexto de enseñanza-aprendizaje de resolución de problemas matemáticos desde el ámbito constructivo es necesario mencionar ciertos aspectos que deben ser tomados en cuenta al momento de diseñar los diversos tipos de problemas que serán propuestos a los estudiantes para no caer en la arbitrariedad al momento de mediar los procesos de aprendizaje.

Por lo tanto, “en la selección de los problemas que se le presenten a los estudiantes es necesario tener en cuenta no sólo su naturaleza sino además los conocimientos que ellos requieren para su solución” (Ortiz, 2009:58) ya que los problemas son parte de la realidad en la que los educandos son capaces de poner en práctica los conocimientos matemáticos a través de la identificación, el descubrimiento, la formulación y solución de problemas que se enfrentan en la escuela y en la sociedad, por lo que resolver problemas implicaría investigar a partir de la realidad.

Para Ortiz (2009), las situaciones problemáticas que se presenten a los estudiantes deben exigir la aplicación de principios matemáticos, la indagación en la búsqueda de una solución a través de la construcción de hipótesis, es decir los problemas deben permitir al estudiantado la invención de una diversidad de preguntas que conlleven a la búsqueda de una o varias soluciones a determinado problema.

Entonces, la tarea del docente será la de “plantear las tareas, no con un formato académico, sino ubicadas en sus futuros contextos de actuación, en la vida y la sociedad, con lo cual deben adquirir significado para los estudiantes” (Ortiz, 2009:70) en dónde; el proceso de resolución de un problema exija la integración coherente entre la teoría y la práctica, es decir, la demostración de los procesos de resolución deben ir más allá de la simple utilización de contenidos matemáticos expuestos con anterioridad por el docente.

En este sentido, Parra y Saiz (2005) plantean que para diseñar una situación problemática se debe tener presente la idea de conflicto cognitivo, es decir, el docente debe diseñar un problema que genere desequilibrio cognitivo con la finalidad de brindar oportunidades para la construcción del nuevo conocimiento ya que pone al estudiante en una situación de enfrentamiento entre sus conocimientos previos y nuevas dudas y curiosidades.

Si la situación diseñada y planteada por parte del docente se genera desde los conocimientos previos e inquietudes de los estudiantes es posible que el problema esté más conectado con la realidad de los estudiantes puesto que una curiosidad nace desde algo que ha sido significativo para el alumno y requiere de mayor aprendizaje para su resolución.

Por lo tanto, considero que al momento de diseñar un problema matemático el docente debe tener presente los siguientes pasos con el fin de que las situaciones que van a ser propuestas a los alumnos hayan sido tratadas y analizadas con anterioridad por el docente y proporcionar así una variedad de alternativas que pueden conducir a la solución. Los pasos según González (2012) son los siguientes:

- Defino mi problema
- Lo analizo y estudio
- Enuncio soluciones
- Las evalúo y razono, y
- Organizo y discuto los resultados de la solución

Aunque estos pasos son considerados por el autor como una estrategia para la resolución de los problemas, pienso que es necesario que el docente aplique este tipo de estrategias al momento de diseñar un problema y antes de presentar a los estudiantes ya que permitirán analizar y resolver tal problema antes de ser resultado por los estudiantes y así dar la validez y ver la factibilidad de la situación según los principios del constructivismo.

Además, después de haber diseñado y resuelto el problema que será planteado a los estudiantes es necesario que el docente analice si la construcción de su propia situación cumple con las siguientes condiciones:

- “1, Que estimule el pensamiento reflexivo
- 2, Que tenga importancia y valor educativo; y
- 3, Que esté suficientemente motivado” (Ortiz, 2012:261).

Es así que también para el Ministerio de Educación (2010), un problema debe cumplir con requisitos como motivar intrínseca o extrínsecamente a los estudiantes a la búsqueda de la solución, proporcionar un ambiente para abordar los problemas de manera no habitual, es decir, aplicar reglas y estrategias creadas por los estudiantes y posibilitar la exploración y el compromiso individual y grupal para la búsqueda de nuevos métodos.

Es así que para plantear un problema con enfoque constructivo debe analizarse con anterioridad los principios, valores, actitudes, conocimientos, competencias matemáticas que se desarrollarán con dicha situación para satisfacer las necesidades de los estudiantes. Por lo tanto, los problemas planteados deben invitar al cuestionamiento, formulación de preguntas, relación de la teoría con la práctica aplicando conocimientos en contextos reales ya que la demostración de una o varias soluciones encontradas contribuyen al desarrollo de la conciencia crítica y participativa de los estudiantes dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En fin, si los problemas planteados no permiten tener un contacto directo con la realidad, es decir, no da paso a la experimentación de manera directa, el docente debe proporcionar el material concreto y las herramientas necesarias para que los estudiantes organicen sus ideas y alcancen un nivel de cercanía con la realidad para proceder a la resolución de los problemas.

CAPITULO III

ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVISTAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.1 Definición de constructivismo

En capítulos anteriores se ha venido hablando sobre los aportes del constructivismo dentro de los proceso de enseñanza-aprendizaje y a la vez se han citado como referentes de este principio a David Ausubel (1993), Jean Piaget (1977) y Lev Vygotsky (1978) como los mayores representantes dentro del mismo; por lo cual se ha mencionado que la enseñanza debe estar sustentada en los conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva del estudiantado con el fin de promover el desarrollo de competencias y un mayor grado de significatividad a los aprendizajes a través de la interacción entre iguales juntamente con el docente ya que esto permite la generación de conflictos cognitivos.

Por lo tanto, dentro del constructivismo el aprendizaje significativo para David Ausubel (1963) es el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende, en donde, el aprendizaje se da a través de procesos activos en la construcción del conocimiento.

Así mismo, según Coll y Solé (2001) aprender significativamente hace referencia al poder atribuir significado al material objeto de aprendizaje, la misma que es posible efectuarse mediante la actualización de los conocimientos pertinentes para la situación. Por consiguiente, un aprendizaje es significativo cuando una persona puede utilizar tal conocimiento en una situación concreta para resolver un problema determinado y a la vez dar paso a través de dicha situación a la generación de nuevos conocimientos.

Partiendo del aprendizaje significativo dentro del constructivismo, es necesario realizar algunas consideraciones sobre lo que significa el constructivismo, ya que dentro de este capítulo se tratará sobre estrategias para promover aprendizajes significativos en cuanto a la resolución de problemas.

El constructivismo para Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé y Zabala (2007), es una teoría que provee instrumentos de análisis y reflexión sobre la práctica

educativa, es decir, permite reflexionar acerca de cómo se aprende y cómo se enseña tomando en cuenta las diversas variables que intervienen en este proceso como por ejemplo los contenidos, el contexto, los grupos, la disciplina, la cultura, etc., por lo que consideran importante tener presente las siguientes preguntas a la hora de analizar la práctica educativa.

¿Cómo aprenden mis alumnos? ¿Por qué aprenden cuando aprenden? ¿Por qué a veces no consiguen aprender, al menos en el grado en que me había propuesto? ¿Qué puedo/debo hacer para que aprendan? ¿Qué quiere decir que “aprenden”? ¿Aprender es repetir? ¿Es construir conocimientos? Si es esto último, ¿qué papel juega la enseñanza en una construcción personal? ¿Qué es lo que se construye? ¿Qué papel debe atribuirse a los contenidos? ¿Y a la escuela, y a la educación? ¿Reproduce, aliena, libera, desarrolla? Y tantas más (Coll et al., 2007:10).

Por lo tanto, para Carretero (2002), cuando se habla de constructivismo hace referencia a los aspectos cognitivos, sociales y afectivos que intervienen para dar sentido y significado al aprendizaje, ya que este no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se produce en la interacción entre estos factores y en relación con el medio que lo rodea diariamente. Por tanto, para aplicar los principios del constructivismo será indispensable que los docentes tomen como referente estos elementos al momento de analizar y reflexionar sobre los procesos educativos.

Así mismo, en la Figura N° 1 se muestra algunos principios básicos del constructivismo que deben ser tomados en consideración para el desarrollo de cada actividad de aprendizaje. Son elementos sustanciales que permitirán tanto al docente como al estudiante reflexionar sobre el nivel de alcance de cada uno de ellos para garantizar la mejora en los aspectos más débiles y a la vez fortalecer aquellos que tienen mayor trascendencia.

Figura 1: Principios básicos del constructivismo



Fuente: (Ospina, M., García, M. 2014)

En la figura anterior se hace referencia a algunos de los principios básicos que caracterizan al constructivismo, los mismos que pretenden demostrar que el aprendizaje es construido en base a experiencias previas y en entornos adecuados a la realidad del mundo circundante de los y las estudiantes juntamente con la intervención de factores como la motivación, la capacidad y disposición para aprender, entre otros que de una u otra manera influyen en las relaciones que se dan dentro del grupo para llegar a la construcción de un nuevo conocimiento. A continuación se detallarán cada uno de estos elementos.

1. **Disposición para aprender.-** Para Díaz y Hernández (2003) la disposición por aprender conduce al alumno a poner acento en la aportación constructiva que realiza el alumno al propio proceso de aprendizaje; es decir, el estudiante debe concebir el aprendizaje como un proceso de construcción del conocimiento a partir de los conocimientos y de las experiencias previas.
2. **Actividades colaborativas.-** Las actividades colaborativas se producen dentro del trabajo en equipo ya que este está orientado a la búsqueda de un aprendizaje cooperativo en donde “el equipo trabaja junto hasta que *todos* los miembros del grupo hayan entendido y completado la actividad con éxito, de tal forma que la responsabilidad y el compromiso con la tarea son compartidos” (Díaz y Hernández, 2003:107).

3. **Ambiente apropiado.-** Los elementos claves para que un ambiente sea apropiado según el PROMEBAZ (2008) son: el bienestar y el involucramiento de los estudiantes, en donde el primero se refiere a cómo los educandos se encuentran social y emocionalmente lo que implica una autoestima positiva, un buen contacto consigo mismo y un sentimiento de vinculación profunda con los demás y; el segundo hace referencia a la intensidad con la cual participa el estudiante en el proceso de aprendizaje. Entonces, es el maestro el encargado de propiciar ambientes positivos en donde cada experiencia de enseñanza-aprendizaje brinden espacios motivadores para la exploración, el descubrimiento, la activación de los conocimientos, etc.
4. **Experiencias previas.-** Para el PROMEBAZ (2008) el conocimiento previo o las experiencias previas son el factor más importante que influye en el aprendizaje ya que, lo que una persona sabe, determina en buena parte la facilidad con que puede aprender nuevas informaciones, es decir, las experiencias previas son aquel conocimiento que un individuo tiene en su estructura cognitiva y que ha sido adquirido a lo largo de su vida.
5. **Motivación.-** Un buen maestro para Jonassen (2000) para motivar a los estudiantes debe explicar la importancia de la tarea de aprendizaje, los objetivos y proporcionarles una buena razón para comprometerlos con la actividad a realizar, es decir, el maestro deberá elevar el nivel de confianza para estimular la voluntad, el interés y el esfuerzo de los sujetos.
6. **Aprender a aprender.-** “*Aprender a aprender* implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones” (Díaz y Hernández, 2003:234). Por tanto, cada individuo debe aprender a controlar sus procesos de aprendizaje, planificar y examinar sus propias realizaciones, identificando así lo aciertos y dificultades para emplear estrategias de estudio pertinentes a cada situación.
7. **Discriminar contenidos.-** Dentro de la discriminación de contenidos, la relación entre el currículo escolar y la realidad de los estudiantes juega un papel importante puesto que en la selección de los contenidos estos deben alcanzar un grado de significatividad y una estrecha relación con el entorno para construir nuevos significados a los conocimientos previos. Por tanto,

para discriminar un contenido se puede plantear las siguientes preguntas: ¿Hasta qué punto los contenidos y las actividades en el aula están cercanos a los niños/as? ¿Son interesantes para ellos? ¿Se vinculan con la realidad en la que viven? ¿Los estudiantes pueden comprender los contenidos desde su propio contexto, sus significados y sus valores? (PROMEBAZ, 2008:28). Son preguntas claves que permitirán comprender los significados y construir nuevos aprendizajes.

8. **Construcción.-** Para Díaz y Hernández (2003) la construcción de conocimiento se da mediante la realización de aprendizajes significativos ya que permite al alumno construir significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal.

Es así que cada uno de estos elementos juega un papel importante para la enseñanza-aprendizaje ya que aportan con ideas esenciales para fomentar espacios educativos constructivos, en donde, los sujetos deben ser considerados como seres activos y constructores de sus propios aprendizajes.

Personalmente, pienso que el constructivismo es una teoría que proporciona elementos al docente para analizar y reflexionar sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que son llevados a cabo diariamente dentro de los espacios educativos con la finalidad de que el aprendizaje sea algo construido por el propio alumno en base a su realidad y la participación activa, es decir, el docente que aplique principios constructivos en su praxis debe estar consciente de que cada proceso o actividad llevada a cabo debe ser una experiencia y oportunidad que le permitirá reflexionar sobre los aspectos positivos y negativos de la misma con el fin de innovar los procesos de educación.

3.2 Definición de estrategia

Antes de iniciar con el desarrollo de algunas estrategias para lograr un aprendizaje significativo en la resolución de problemas es necesario aclarar lo que se entiende por estrategia y del mismo modo lo que es una estrategia de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de brindar una mejor comprensión de los temas tratados en este capítulo.

Según el Diccionario de la Real Academia Española define a una estrategia como “el arte o traza para dirigir un asunto”, es decir, es la habilidad para conseguir un objetivo.

Para Carrasco (2004) e Iriarte y Sierra (2011), una estrategia es un conjunto de acciones ordenadas dirigidas a la consecución efectiva de una meta. Por lo tanto, una estrategia de aprendizaje ayudará a los estudiantes a planificar, regular y evaluar sus aprendizajes.

Por otra parte, para Cegarra (2013) una estrategia de aprendizaje debe promover en los estudiantes la capacidad de aprender y no a memorizar ya que el alumno no puede estar únicamente sometido a la presentación de un tema sino más bien debe aprender a decodificar la información recibida y puntualizar los aspectos relevantes de la misma, por tanto, “en las situaciones de enseñanza y aprendizaje, la tarea principal que debe llevar a cabo el alumno es, en un sentido amplio, aprender antes, durante y después de participar en las distintas actividades o tareas escolares” (Barca, 2012:850).

Por otra parte, para Díaz y Hernández (2003), hay cuatro tipos de estrategias que son: estrategias autorreguladoras, estrategias de apoyo, estrategias de aprendizaje y estrategias de enseñanza que se describen a continuación:

3.2.1 Estrategias autorreguladoras:

Estrategias de alto nivel que permiten regular procesos de aprendizaje y solución de problemas. Dentro de este rubro se consideran a las siguientes: identificación de la meta de aprendizaje, planificación, supervisión y evaluación.

3.2.2 Estrategias de apoyo

Estrategias de administración de recursos que también llegan a ubicarse en el plano motivacional-efectivo. Su misión consiste en mantener un estado mental y/o un contexto de aprendizaje apropiados para la aplicación de operaciones o estrategias de aprendizaje. Se dirigen, por ejemplo, a mantener la concentración, reducir la ansiedad, administrar tiempo de estudio, mantener la atención, etc.

3.2.3 Estrategias de aprendizaje:

Procedimientos que el alumno utiliza en forma deliberada, flexible y adaptativa para mejorar sus procesos de aprendizaje significativo de la información.

3.2.4 Estrategias de enseñanza:

Procedimientos y arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizajes significativos en los alumnos. Debe hacerse un uso inteligente, adaptativo e intencional de ellas, con la finalidad de prestar la ayuda pedagógica adecuada a la actividad constructiva de los alumnos.

Personalmente, pienso que una estrategia es un conjunto de procedimientos o acciones que guían o apuntan al logro de un objetivo, es decir, una estrategia viene a ser como un camino que nos conduce a la solución o al alcance de algún propósito.

En base a esto, se pretende hacer énfasis en las estrategias de enseñanza-aprendizaje ya que contribuirán a mejorar los procesos dentro del aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

3.3 Estrategias constructivistas para la resolución de problemas

Anteriormente, se ha establecido las definiciones de constructivismo y de estrategia, por lo tanto, una estrategia constructiva para Fernández (2007) es un camino que conduce a los estudiantes a construir de manera autónoma su propio aprendizaje en base a los conocimientos previos que ha adquirido en el transcurso de su vida y a su vez guía al maestro en la intervención dentro de los espacios educativos. Entonces, una estrategia constructivista tendrá como objetivo brindar lugares para que el aprendizaje y la enseñanza sean llevados desde el análisis y la reflexión de cada actividad realizada ya sea individual o grupal.

De igual manera, el Ministerio de Educación del Ecuador (2010) promueve en la formación docente que para la aplicación de una estrategia de resolución de problemas es indispensable considerar que para crear un verdadero problema este debe estar planteado desde el contexto de los individuos; en donde, tanto el

enunciado como los procesos posibiliten a los estudiantes activar sus conocimientos previos y a la vez generar un conflicto cognitivo. Por lo tanto, al permitir la activación de estos elementos se promoverá la participación activa en la construcción del nuevo conocimiento.

En base a este contexto, en la selección de una estrategia para la resolución de problemas matemáticos el maestro deberá tener presente que la situación de aprendizaje incite a los estudiantes a “que se hagan preguntas, que reflexionen críticamente, que discutan ideas y no se contenten con cualquier respuesta fácil” (PROMEBAZ, 2008:150). Además, la estrategia que se llegue a utilizar en cualquier momento de aprendizaje debe tener como finalidad hacer que los estudiantes lleguen a la demostración de aquello que han realizado.

Por otra parte, para que una estrategia tenga significado y se cumplan los objetivos planteados es necesario considerar los siguientes aspectos que para González (2012) ayudarán a resolver con eficacia un problema:

- Que el alumno conozca el objetivo o finalidad;
- Que lo tenga claro en su mente (interpretación);
- Que le coloque en actividad de pensar a actuar; y
- Que pueda descubrir el camino para llegar a la solución

Considero, que estos aspectos influirán positivamente en el aprendizaje de la resolución de problemas ya que permitirán al estudiante poner a prueba sus conocimientos previos y a la vez facilitarán los procesos de búsqueda de una solución, caso contrario, si la situación que se llegara a plantear no está clara para el alumnado el aprendizaje se verá truncado y se generará un ambiente poco motivador.

Es así que, dentro de este capítulo, las estrategias que se analizarán y que posibilitarán alcanzar un aprendizaje significativo son: etapas para la resolución de problemas de Riveros, Zanocco, Cnudde, León y Sánchez (1990) y son las siguientes: yo me imagino el problema, yo decido cómo voy a resolver el problema, yo calculo y yo interpreto el resultado y redacto la respuesta. El método de los cuatro pasos para la resolución problemas según George Pólya (1990) son los siguientes: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan, y examinar

la solución. Finalmente, el trabajo en equipo para la resolución de problemas que consiste en: ¿Cómo armar los grupos de trabajo? ¿Cómo preparar el trabajo en grupos? ¿Cómo actuar durante el trabajo en grupos? ¿Cómo finalizar el trabajo de grupos?

3.3.1 Etapas para la resolución de problemas

Para la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, considero que esta estrategia de etapas para la resolución de problemas es una herramienta que permite ya sea tanto al docente como al estudiante crear ambientes potentes de aprendizaje; pues implica hacer uso de algunos pasos o etapas que están organizadas de manera coherente, de tal manera que dentro de cada una de ellas el alumno vaya interiorizando y estableciendo conexiones entre los datos y procesos que lo han llevado a la resolución.

Dentro de esta estrategia Riveros et al. (1990), proponen que esta estrategia para resolver problemas matemáticos está conformada por cinco etapas que son las siguientes:

- Yo me imagino el problema
- Yo decido cómo voy a resolver el problema
- Yo calculo
- Yo interpreto el resultado y redacto la respuesta
- Yo controlo

En la **primera etapa** yo me imagino el problema, los alumnos son capaces de imaginarse o representar la situación a la que se están enfrentando, es decir tienen que entender el problema antes de empezar con su resolución para ello es necesario que identifiquen los datos y la relación de este con la pregunta. Dentro de esta etapa resulta de mucha ayuda las estrategias heurísticas² para trabajar con los niños y son:

² Actualmente, se describe a la heurística como el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente. Según el matemático George Pólya la base de la heurística está en la experiencia de resolver problemas y en ver cómo otros lo hacen.

1. Hago una representación de la situación;
2. Hago una tabla;
3. Distingo entre los datos útiles y los que no me sirven;
4. Uso mis conocimientos previos

A continuación se explicará cada una de estas estrategias heurísticas:

1. **Hago una representación de la situación:** Dentro de esta estrategia, el estudiante se basa en la información del problema y realiza una ilustración concreta, es decir puede ser un dibujo, un esquema, una dramatización y entre otras.

Ejemplo N°: 10

Riveros et al. (1990).

Hoja de trabajo: El Mundial



Jorge está coleccionando cromos para el álbum del Mundial Brasil 2014. Ya tiene 393 cromos. Él quiere juntar todos los cromos para completar su álbum.

Para completar su álbum necesita 247 cromos diferentes.

Para su cumpleaños su tía de Quito, le envió de regalo una caja con 150 cromos del álbum del Mundial. En el paquete decía:

“Estos son cromos que compré en la feria, como sabía que tú las coleccionabas te las envío”

- ¿Cuántos cromos le faltan a Jorge para completar su álbum después de haber recibido este regalo?

Hago una representación de la situación



Fuente: (Ecuagol, 2014)

Al momento en el que los estudiantes tratan de representar el problema a través de una imagen o un esquema están visualizando el contexto y los elementos que son necesarios para resolver el problema, de tal manera que pueden conocer datos que están implícitos dentro de la información planteada.

2. **Hago una tabla:** Permite que los alumnos construyan una mejor representación del problema, ordenando todos los elementos conocidos y los desconocidos en una tabla.

Hago una tabla

Tabla 4: Tabulación de cromos del Mundial Brasil 2014

Cromos del Mundial Brasil 2014		
Equipos	N° de cromos	
	Llenos	Por llenar
Brasil	13	6
Croacia	10	9
México	13	6
Camerún	12	7
España	11	8
Holanda	11	8

Chile	9	10
Australia	10	9
Colombia	10	9
Grecia	9	10
Costa de Marfil	14	5
Japón	11	8
Uruguay	11	8
Costa Rica	14	5
Inglaterra	9	10
Italia	6	13
Suiza	8	11
Ecuador	12	7
Francia	12	7
Honduras	14	5
Argentina	12	7
Bosnia-Herzegovina	11	8
Irán	8	11
Nigeria	10	9
Alemania	17	2
Portugal	13	6
Ghana	13	6
Estados Unidos	11	8
Bélgica	15	4
Argelia	16	3
Rusia	10	9
Rep. De Corea	11	8
Estadios	21	3
Otros	6	2

Fuente: (Practicopedia, 2014)

Realizado por: Maricela Matute

Esta estrategia permitirá al estudiante tener una mejor comprensión sobre los datos del problema, imaginarse la situación y a la vez analizar los mismos en base a la pregunta planteada para obtener un mejor resultado.

3. **Distingo entre los datos útiles y los que no me sirven para dar respuesta al problema:** Ayuda a los niños/as a seleccionar únicamente los datos que son esenciales para resolver el problema.

En este momento la intención será que el estudiante a partir de la información que ha organizado logre establecer los datos que son útiles para llegar a la resolución de tal problema, es decir, su centro de atención puede ser la pregunta para reflexionar si los datos proporcionados le ayudan en la búsqueda de una o varias soluciones.

Distingo los datos útiles

Por ejemplo: ¿Cuál es la pregunta?

- ¿Cuántos cromos le faltan a Jorge para completar su álbum después de haber recibido este regalo?

Entonces, la tarea será buscar la mejor manera para llegar a un resultado.

4. **Uso mis conocimientos previos:** El objetivo de esta estrategia es estimular a los niños/as a usar conocimientos anteriores y que están relacionados con el contexto del problema. En esta estrategia, es el estudiante quién debe identificar cuáles de los datos serán su centro de atención de modo que para ello resulta indispensable que haga uso de sus conocimientos anteriores para evitar confusiones con la información proporcionada.

Uso mis conocimientos previos

En efecto, para hacer uso de esta estrategia se recomienda como ejemplo la siguiente pregunta: que Riveros et al. (1990) plantean al respecto.

¿En qué tengo que poner mucha atención?

En los cromos que le regaló su tía, ya que hay algunos que ya tiene en su álbum. Tengo que fijarme en que no estén repetidos, ya que no las puedo contar dos veces.

Inmediatamente, después de que los estudiantes hayan construido una representación correcta del problema, deben en la **segunda etapa** ya decidido cómo voy a resolver el problema, preguntarse cuál será el tratamiento que brindarán al problema, pues en ésta se trata de buscar un camino o elaborar un plan que los conduzca hacia un resultado.

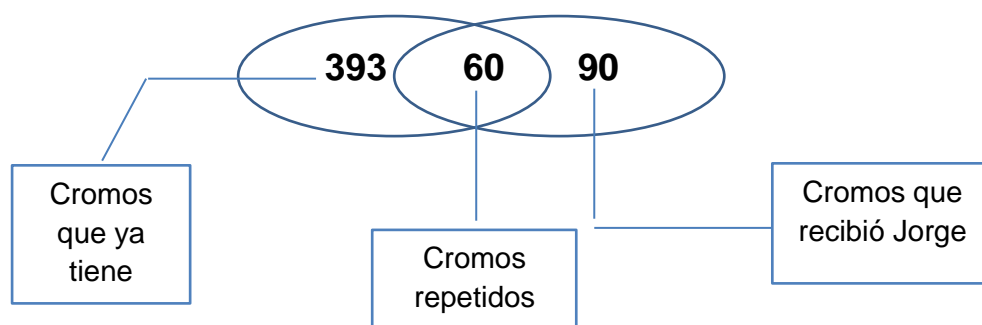
En esta etapa las estrategias heurísticas son las siguientes:

1. Hago un diagrama
2. Pruebo y experimento en forma planificada
3. Busco un patrón entre los datos
4. Trabajo con números simples

Inmediatamente se brindará una breve explicación acerca de cada una de estas:

1. **Hago un diagrama:** Consiste en que el alumno debe construir una red de recuadros utilizando los datos proporcionados en el problema. En los recuadros se representará los datos conocidos y desconocidos del problema y las líneas relacionan los datos con la información válida para encontrar la solución.

Elaboro un diagrama



Entonces, elaborar un diagrama permite a los estudiantes saber con exactitud los datos que son útiles para resolver la situación planteada antes de realizar los procesos o cálculos que por desconocimiento o incomprensión de la información pueden resultar tediosos.

- 2. Pruebo y experimento en forma planificada:** El alumno trata de encontrar la respuesta a través de la estimación (\approx)³, entendiéndose por esta una suposición cercana al valor real que se encontrará después de realizar algunos cálculos. Luego controla la exactitud de la misma hasta obtener la respuesta correcta.

En esta estrategia, antes de realizar los cálculos es necesario que los estudiantes realicen una aproximación de cuál podría ser el resultado, esto lo puede hacer mentalmente. Dentro de la misma, experimentar y buscar la mejor manera de obtener un resultado facilitará el proceso de resolución.

Pruebo y experimento

Restar el número total de cromos regalados de los que están repetidos, es decir:

$$150 - 60 = 90 \rightarrow \text{Cromos recibidos}$$

Luego se realiza una estimación para saber cuántos cromos tiene ahora Jorge.

$$393 + 90 = \quad \text{realizo una aproximación: } \approx 480$$

Para esto hay que tener presente que una estimación se debe realizar antes de efectuar cualquier operación.

Finalmente, para saber cuántos cromos le faltan a Jorge para completar su álbum, debo restar la cantidad anterior del total de cromos que se necesitan para completarlo.

- 3. Busco un patrón entre los datos:** Esta se logra a través de un análisis de los datos para encontrar una regularidad entre los mismos. Una vez que se haya descubierto el patrón se puede aplicar para buscar la respuesta al problema.

Esta estrategia es de mucha ayuda para resolver problemas más complejos, es decir en donde la búsqueda de su solución dependa de ordenar una serie de datos y analizar las probabilidades para establecer el patrón necesario.

³(\approx) Signo para representar una estimación; es decir, matemáticamente significa una aproximación a un valor real.

- 4. Trabajo con números simples:** Se le sugiere al alumno que cambie los números “grandes” que aparecen en el problema, por número menores, lo que debería facilitar el proceso de resolución.

Dentro de esta, se puede recomendar a los niños/as que antes de realizar operaciones complejas pueden descomponer los datos numéricos de tal manera que el cálculo resulte más sencillo; por ejemplo:

¿Cómo podemos descomponer el número 393?

Lo descomponemos: $300 + 90 + 3$

En la **tercera etapa** denominada yo calculo, los estudiantes aplican los procesos que planearon anteriormente en etapas anteriores. En esta etapa se realizan los cálculos.

Dentro de esta etapa no existen estrategias heurísticas pero se debe enfatizar en los cálculos que realicen los educandos, estos pueden ser cálculos escritos, mentales, realizar estimaciones, usar calculadoras, etc., además es preciso no olvidar que antes de realizar cualquier cálculo con alguna de las herramientas mencionadas hay que promover la capacidad de estimación ya que esta contribuirá a ejercitar el razonamiento lógico.

Por ejemplo:

Utilizando los datos del problema anterior se realizan los cálculos.

$$393 + 90 = 483$$

$$640 - 483 = 157$$

Una vez que los estudiantes realicen los cálculos se desarrolla la **cuarta etapa** yo interpreto el resultado y redacto la respuesta, dentro de esta la tarea es dar respuesta a la pregunta planteada en el problema y organizar la información para redactar la respuesta. Además dentro de esta etapa el redondeo juega un papel importante ya que los alumnos deberán hacer uso de este para brindar una respuesta más exacta sobre los datos en caso de ser necesario.

- ¿Cuántos cromos le faltan a Jorge para completar su álbum después de haber recibido este regalo?

Para responder a esta pregunta se debe recurrir a la etapa 3 ya que en ella fueron realizados los cálculos e inmediatamente redacto una frase u oración expresando mi respuesta.

Por ejemplo: A Jorge le faltan 157 cromos para completar su álbum y entrar al sorteo de los premios.

Finalmente, en la **etapa quinta** yo controlo, se debe averiguar si todas las etapas anteriores están correctamente realizadas y descubrir posibles errores.

Además, si se decide trabajar esta o cualquier otra estrategia para la resolución de problemas matemáticos, es importante que todo resultado, procesos y estrategias sean socializados por todos los educandos ya que se proporcionará un espacio para el enriquecimiento de habilidades de resolución así como también la adquisición de nuevas curiosidades que favorecerán en futuros aprendizajes.

Respecto a esta estrategia de resolución de problemas, Ortiz (2009) también coincide en cierta medida con esta propuesta ya que el menciona que la resolución de problemas atraviesa por cinco etapas que son:

- **Analizar y reconocer el problema:** El sujeto se da cuenta de que hay un problema.
- **Aclarar el problema:** Una vez percibido en términos generales, se busca precisar qué resultado debe alcanzarse, qué se sabe o qué recursos hay para resolverlos.
- **Proponer una hipótesis para resolver el problema:** Establecer un curso de acción para resolverlo.
- **Inferencia de la hipótesis:** Uniendo la hipótesis y los hechos relevantes que le son conocidos, el sujeto infiere lo que se desprende de la hipótesis que él considera.
- **Verificación de la hipótesis:** Las conclusiones de la hipótesis se verifican con hechos conocidos o con otros producidos por experimentación, para verificar si se confirma o no la hipótesis.

El planteamiento de este autor guarda alguna relación con lo planteado por Riveros et al. (1990), sin embargo, considero que para trabajar justamente con estas etapas tal como lo explica el autor se requiere de problemas de mayor complejidad y mayor tiempo para obtener su resolución. Igualmente, se puede realizar algunas adaptaciones de vocabulario para trabajar con los niños de edades menores.

3.3.2 Método de Resolución de Problemas de George Pólya

El método de resolución de problemas de George Pólya (1990), surge a partir del análisis de como resuelven un problema los individuos. Su método para resolver cualquier tipo de problema consta de cuatro pasos que son los siguientes:

1. Comprender el problema
2. Concebir un plan
3. Ejecutar el plan, y
4. Examinar la solución

Las ideas de Pólya (1990) sobre su método de los cuatro pasos en cuanto a la resolución de problemas han sido un referente básico para el estudio de las Matemáticas, por lo tanto, considero que este método es una herramienta clave dentro del constructivismo ya que al plantear estos pasos para resolver un problema facilitan llegar a la solución. Además, permiten lograr en los estudiantes un papel activo en la construcción del conocimiento ya que, el problema debe estar situado desde el contexto de los mismos y es él quien deberá encontrar la forma para obtener un resultado.

Al igual que en la estrategia anterior, Pólya (1990) plantea una serie de preguntas y sugerencias que ayudarán a llevar a cabo cada una de las etapas; a continuación se detallan cada una de ellas y sus implicaciones.

1. Comprender el problema

Según Alfaro (2008), para esta etapa se siguen las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la incógnita?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición?

- ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
- ¿Es suficiente?
- ¿Es redundante?
- ¿Es contradictoria?

Es, a través de estas preguntas y en esta etapa en la que los estudiantes pueden determinar cuánto es lo que conocen y desconocen del problema, es decir, pueden establecer “los datos, las condiciones, y decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes ni contradictorias” (Alfaro, 2008:2).

Del mismo modo, para Burton, Hopkins, Johnson, Klapán, Kennedy & Schultz (1996) esta etapa consiste en plantearse el problema para uno mismo a través de las siguientes preguntas:

- ¿Con qué datos cuento?
- ¿Qué debo hallar?

2. Concebir un plan

Para Pólya (ctd en Alfaro 2) en esta etapa del plan el problema debe relacionarse con problemas semejantes. Por lo mismo, este debe establecer una relación con situaciones útiles de la vida diaria.

Se presenta algunas interrogantes que ayudarán en esta etapa y son:

- ¿Se ha encontrado con un problema semejante?
- ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma diferente?
- ¿Podría enunciar el problema en otra forma?
- ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Esto dependerá de los contenidos que se estén desarrollando, es decir, un mismo problema puede ser replanteado de diversas maneras utilizando diferentes conceptos que estén relacionados.

Dentro de esta etapa de resolución al concebir un plan se puede elaborar un esquema que facilite la comprensión de los datos para no desviarse de lo que se requiere del problema.

Así mismo, Burton et al. (1996) lo definen como planea una solución que consiste en buscar formas que le ayuden al estudiante a resolver mejor el problema, estas formas pueden ser:

- Hacer un dibujo
- Hacer un modelo
- Escribir una oración numérica
- Hacer una tabla o una gráfica

3. Ejecutar el plan

Para Alfaro (2008), en esta etapa es importante examinar todos los detalles de las etapas anteriores para percibir si los pasos que llevarán a la resolución del problema son correctos. Por esta razón se plantean los siguientes cuestionamientos:

- ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
- ¿Puede demostrarlo?

Al ejecutar el plan se debe hacer uso de estas preguntas para guiar el proceso de resolución y verificar que los pasos estén correctos. También dentro de esta, se efectúa la resolución del problema.

Según Burton et al. (1996), en esta etapa se resuelve el problema utilizando alguno de los siguientes métodos de cálculo para encontrar una respuesta. Los métodos pueden ser:

- Papel y lápiz
- Matemática mental
- Calculadora
- Material manipulativo

4. Examinar la solución

“También llamada la etapa de la visión retrospectiva, en esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido” (Alfaro, 2008:3)

Las preguntas pueden ser las siguientes:

- ¿Puede verificar el resultado?
- ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Por otra parte, Burton et al. (1996) denominan a esta etapa como repasa que es una forma de comprobar la respuesta, es el momento de cuestionarse si la solución responde a la pregunta. Para ello, se plantea las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo puedo comprobar mi respuesta?
- ¿Contesta la pregunta mi solución?

Pues bien, pienso que estas etapas pueden brindar espacios para la retroalimentación ya que como se dijo anteriormente toda estrategia utilizada debe ser llevada a la discusión y socialización para intercambiar formas de resolución, revisar los procesos, hacerse preguntas y adquirir habilidades que serán útiles en la búsqueda de soluciones a diversos problemas.

3.3.3 El trabajo en grupo para la resolución de problemas

El trabajo en grupo para Díaz y Hernández (2003) es una estrategia que favorece muchísimo dentro de los espacios educativos, puesto que contribuyen a que estos se conviertan en verdaderas comunidades de aprendizaje. De la misma manera, plantean que para promover el constructivismo dentro del aula no hay una mejor idea que la organización de equipo de trabajo ya que brinda espacio para la interacción social, la formación en valores y que mejor que con esto se rompa con la transmisión de contenidos, pues es a través de la interacción, el intercambio de ideas y experiencias la mejor oportunidad para generar verdaderos aprendizajes.

Por lo tanto, las matemáticas y dentro de ellas la resolución de problemas deben ser enseñadas como algo más que una simple materia ya que implica un trabajo conjunto entre profesor-estudiantes y estudiantes-estudiantes. Según Pons, González & Serrano (2008) para que se dé un verdadero aprendizaje es importante que el estudiantes sea considerado como autor o constructor de su propio

aprendizaje poniendo al docente como la persona que estará presente para guiar y acompañar todo momento en el que el alumno necesita ayuda.

Respecto a la consideración del estudiante como autor del conocimiento, se dice que “es imprescindible poner a su alcance todos los medios necesarios para el pleno desarrollo de sus capacidades: situaciones educativas integrales, tareas de aprendizaje abiertas y multifacéticas, recursos materiales y personales suficientes y variados, etc. Dos de estos recursos personales, cuya intervención se aglutina con la del propio alumno en una acción conjunta, son el profesor y el grupo (Pons et al., 2008:253). Por consiguiente, el trabajo en equipo será una de las mejores maneras para lograr el desarrollo de competencias matemáticas y sociales ya que requieren del intercambio de ideas matemáticas y a la vez un compromiso de todos los miembros para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Según Pons et al. (2008); Riveros et al. (1990) y Díaz & Hernández (2003), PROMEBAZ (2008), el papel desempeñado por el grupo en el proceso de aprendizaje, resulta fundamental ya que al proporcionar un espacio en el que se puede preguntar, discutir, rectificar, recibir nuevas ideas y resumir nuevas construcciones, el grupo constituye un medio idóneo para que todos los miembros alcancen el éxito y progreso en el aprendizaje de resolver problemas y desarrollo de habilidades de aprendizaje ya que el mismo funciona en base a la cooperación y apoyo social de unos a otros.

Entonces, al hablar de aprendizaje cooperativo implica que los estudiantes actuarán recíprocamente en un contexto con el objetivo de beneficiarse mutuamente en la construcción del conocimiento ya que,

es mediante la acción conjunta y los intercambios comunicativos, en un proceso de negociación, que se construyen los marcos de referencia interpersonales que conducirán a lograr un significado compartido de la actividad [...] es decir los alumnos construyen significados a propósito de ciertos contenidos culturales, y lo hacen sobre todo gracias a la interacción que establecen con el docente y con sus compañeros (Díaz & Hernández, 2003:104).

En este mismo contexto, Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé & Zabala (2007) mencionan que es al momento en el que se establecen relaciones entre unos y otros la clave para aprender a construir aprendizajes ya que con los aportes de cada individuo se enseña y al mismo tiempo se aprende. Es así que en el enfrentamiento en base a las concepciones o posiciones sobre un tema en donde se producen modificaciones en las formas de pensar, actuar y aprender.

Por lo tanto, resulta sustancial que tanto el docente como los estudiantes aprendan a trabajar en grupos de manera cooperativa, es decir todos los actores del evento educativo deben estar conscientes de lo que implica el trabajo en equipo para brindar la mayor relevancia posible en aspectos tales como: “la discusión del posible interés y relevancia de las situaciones estudiadas, la emisión de conjeturas fundamentadas, la elaboración y puesta en práctica de estrategias de resolución, el análisis y comunicación de los resultados” (Vilches & Gil, 2012:42), etc., además para el buen funcionamiento de los grupos se requiere de la orientación bien guiada por parte del docente.

También es preciso realizar las siguientes consideraciones que deberían ser tomadas en cuenta para lograr el funcionamiento eficaz de los equipos ya que Riveros et al. (1990); López & Acuña (2011), señalan que los profesores deben saber ¿Cómo armar los grupos de trabajo? ¿Cómo preparar el trabajo en grupos? ¿Cómo actuar durante el trabajo de grupos? ¿Cómo finalizar el trabajo de grupos? Ya que durante todas estas etapas el docente debe tener un papel orientador sobre cada alumno y ayudarlos a superar los errores, denominando así la interacción entre los miembros como “fecundación cruzada de ideas” (Vilches & Gil, 2012:43). A continuación se analiza cada una de estas preguntas.

- **¿Cómo armar los grupos de trabajo?**

Según Riveros et al. (1990) para un trabajo cooperativo es recomendable que los grupos que se formen sean fijos y heterogéneos de cuatro a seis estudiantes para lograr que la participación de todos los integrantes sea igualitaria puesto que en los grupos de dos o tres alumnos no suele originarse una contribución al desarrollo de todos sus integrantes. Por el contrario, si se organizan grupos numerosos con más de seis alumnos se puede correr el riesgo de que se formen sub-grupos y a la vez se fragmente la actividad a realizar pues impedirá obtener un buen desarrollo de

competencias de aprendizaje y sociales dado que la comunicación entre sus miembros se verá obstaculizada.

En cuanto a los grupos heterogéneos sea este por sexo o por habilidades matemáticas, Riveros et al. (1990) consideran que es preferible para el trabajo de estrategias diferentes, los equipos sean también distintos ya que si se trabaja con el mismo grupo durante todo el año los niños pueden acostumbrarse a los compañeros afectando así la calidad y efectividad de la cooperación, es decir puede llegar al caso de que sea solamente dos o tres de los integrantes los que trabajen y los demás se dediquen a actividades fuera de contexto. Al formar grupos diferentes después de haber finalizado una estrategia permitirá a cada individuo aportar y enriquecerse con los aportes y experiencias de los demás.

Imagen 2: Los grupos de trabajo para el aprendizaje de la resolución de problemas



Fuente: Rivera, J. (2014). Unidad Educativa PASOS, Educación Activa Integral. Multiplicación por decenas puras y representación gráfica.

En la imagen N° 2, se puede observar que al formar grupos dentro del aula puede facilitar el aprendizaje ya que permite una interacción más directa entre los integrantes. Así mismo, se recomienda que al principio de la aplicación de una estrategia el grupo asignado sea el mismo hasta que finalice el trabajo ya que los estudiantes no perderán el hilo de lo que trabajaron en clases anteriores y, por lo tanto, la cooperación para resolver un problema será mayor en cada encuentro.

- **¿Cómo preparar el trabajo en grupos?**

Después de formar los grupos de trabajo es necesario que tanto el docente como los estudiantes tengan claro los objetivos del trabajo, el tiempo de duración y a la vez cuenten con el material que será indispensable para demostrar el progreso del grupo. Además, es importante que los discentes establezcan y distribuyan los roles para que el desarrollo de toda actividad sea llevada a cabo en equipo.

Al respecto, Díaz & Hernández (2003) plantean que en el trabajo cooperativo debe existir una simetría entre los roles desempeñados por los participantes en una actividad grupal y un nivel de igualdad entre los intercambios comunicativos, en donde cada integrante participe activamente compartiendo sus conocimientos y experiencias para beneficio suyo y del grupo.

Para Ortiz (2009), al preparar a los estudiantes para el trabajo en grupo es fundamental incentivar la discusión y los puntos de vista diversos, esto es con el fin de que durante el proceso de resolución la información que se vaya a brindar este encaminada desde las preguntas que hayan surgido del grupo para que el apoyo del docente este dirigida más que a buscar una respuesta hacia la creación de hábitos de hacer preguntas. De esta manera se estará contribuyendo a lo que se proponía en el capítulo anterior sobre la pedagogía de la pregunta propuesta por Paulo Freire.

Por lo tanto, Riveros et al. (1990) recomiendan que para preparar a los grupos de trabajo y para el alcance de lo propuesto anteriormente, hay que tener presente que antes de nada los estudiantes sepan lo que significa resolver problemas matemáticos en equipo y para ello es el docente quién debe brindar la orientación necesaria para realizar la tarea, las estrategias que pueden servir de base para la búsqueda de la solución, establecer acuerdos sobre los roles que desempeñarán todos los miembros de tal manera que la participación sea equitativa y plantear un problema relacionado al contexto para permitir la aplicación de lo conocido y así dar paso a los principios constructivistas.

- **¿Cómo actuar durante el trabajo en grupos?**

En esta etapa del trabajo cooperativo, el docente juega un papel importante pues es él quien deberá dar seguimiento a los grupos ya que esto “le permite conocer las respuestas que van a dar en los diferentes grupos, el proceso que hicieron para

llegar a esa respuesta y las dificultades que encontraron durante el proceso de resolución” (Riveros et al.,1990:20) puesto que le ayudará a estar preparado para los posibles errores que pueden presentarse y ayudar a los estudiantes a enriquecerse de los mismo.

Así mismo, el profesor deberá prestar la ayuda a los grupos cuando estos la requieran o en base a sus observaciones ya que una duda puede ocasionar cierta frustración en algunos estudiantes, pues según Díaz & Hernández (2003), la tarea del profesor es brindar una interacción guiada y que apunte hacia un objetivo que puede ser el cumplimiento de un contenido curricular y el desarrollo de habilidades y competencias comunicacionales entre los actores educativos.

Por otra parte, la tarea del profesor es lograr que el ambiente de aprendizaje en realidad sea cooperativo y no se convierta en grupos que promuevan el “pseudoaprendizaje” (Díaz & Hernández, 2003:109), entendiéndose por este el hecho de que los estudiantes trabajen juntos pero sin ningún interés y de modo competitivo a un modo de repetirse la información llegando a un aprendizaje mecánico y sin sentido. En base a esto, se debe promover en los grupos de aprendizaje la reflexión tanto individual como grupal con la finalidad de que todos los sujetos que conforman el equipo interactúen y aprendan al mismo tiempo.

- **¿Cómo finalizar el trabajo de grupos?**

Para finalizar el trabajo en grupos y el mismo sea efectivo sugiero que como resultado el conocimiento sea llevado a una situación de la vida real en donde los equipos demuestren que los aportes y resultados obtenidos en su interacción fueron relacionados con el entorno en el que se desenvuelve.

Dentro de esta etapa final del trabajo grupal, el docente debe evaluar la participación individual y colectiva, proporcionar retroalimentación y la actitud para conocer el involucramiento de cada miembro en la realización del resultado final. La herramienta para esta evaluación según Ortiz (2009) será el diálogo, la discusión, la exposición de los resultados y las aportaciones de los otros grupos como aporte para la elección de la estrategia que sea más conveniente para todos los niños/as.

Para la socialización de los trabajos grupales, no se trata de que cada grupo presente, uno tras otro, sus resultados; ello sí que supone una pérdida de

tiempo y dificulta los intercambios. Resulta más eficaz pedir la respuesta de un solo grupo para que los demás maticen, completen o critiquen; o bien solicitar una transcripción simultánea de las respuestas de los grupos en la pizarra, para discutir las convergencias y discrepancias (Vilches & Gil, 2012:45).

Para Riveros et al. (1990), la discusión final debe estar guiada en cuatro aspectos que son: inventario de las respuestas que encontraron; inventario de las maneras correctas de resolución, es decir explicar a los demás los procesos que los llevaron a obtener el resultado; inventario de las maneras incorrectas de resolución y discutir y reflexionar sobre las formas correctas e incorrectas de resolver problemas, usando el modelo de resolver problemas, en donde puedan expresar el porqué del uso de una y no otra heurística. Dentro de esta discusión, el análisis de los errores servirá de mucho para el enriquecimiento del conocimiento.

También dentro de la discusión de la resolución de problemas es importante focalizar que la socialización sea desde los procesos más no solo enfocarnos en los resultados ya que así se estará promoviendo el aprendizaje significativo de lo que es la resolución de problemas matemáticos pues esta es una oportunidad para demostrar que no existe una manera única para llegar al resultado.

El profesor en esta etapa debe ser el líder de la conversación para que pueda “descubrir elementos positivos en los informes de los grupos que no lograron llegar a la respuesta correcta o en forma eficiente” (Riveros et al., 1990:25). La tarea es no permitir burlas o falta de atención entre compañeros.

Además, el Ministerio de Educación del Ecuador (2010), menciona que el trabajo en grupo en este tema de la resolución de problemas presenta una serie de ventajas como proporcionar la posibilidad de enriquecimiento al permitir percibir distintas formas de afrontar una misma situación-problema; puesto que se puede aplicar el método desde diferentes perspectivas con apoyo y estímulo del grupo en la resolución.

En fin, el trabajo en grupo es una estrategia que permitirá a los docentes fomentar en los educandos a más de habilidades matemáticas que es el centro de atención, valores, destrezas de comunicación y habilidades sociales, por lo tanto, se puede

evidenciar claramente que las matemáticas no son un área aislada de la vida ya que permite trabajar la interdisciplinariedad con las otras áreas de estudio que manda el currículum.

Personalmente, en comparación de las tres estrategias que se han analizado anteriormente para trabajar la resolución de problemas elegiría trabajar de manera combinable ya que considero que las tres son muy importantes y eficaces para el aprendizaje de este tema. Como se ha explicado en cada una de estas estrategias aporta para la construcción del conocimiento y para el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas ya que al resolver un problema situado en la realidad de los estudiantes se permite aplicar los conocimientos previos.

En todo caso, es el docente el que debe adaptar la situación problemática para que sea cual sea la estrategia que se decida trabajar no falte el trabajo cooperativo ya que este le brindará espacio para aprender a más de resolver problemas, también aprenderán valores como la cooperación, la solidaridad, el respeto, entre otros, por lo tanto, el trabajo en equipo servirá de apoyo a cualquier otra estrategia de aprendizaje.

3.4 Enseñanza- aprendizaje a partir de la resolución de problemas

En base a los principios del constructivismo, según Coll et al. (2007), el aprendizaje contribuye al desarrollo cuando no se trata de copiar la realidad sino cuando se es capaz de elaborar una representación personal de un objeto, en el caso de la resolución de problemas, se trata de lograr que los estudiantes logren aproximarse a dicho objeto o contenido a través de las experiencias, intereses y conocimientos previos. Por lo tanto, habrá situaciones problemáticas que se podrán resolver con una interpretación utilizando los significados que ya poseíamos como también se presentarán situaciones que plantearán un desafío que requerirá modificar los significados construidos con anterioridad.

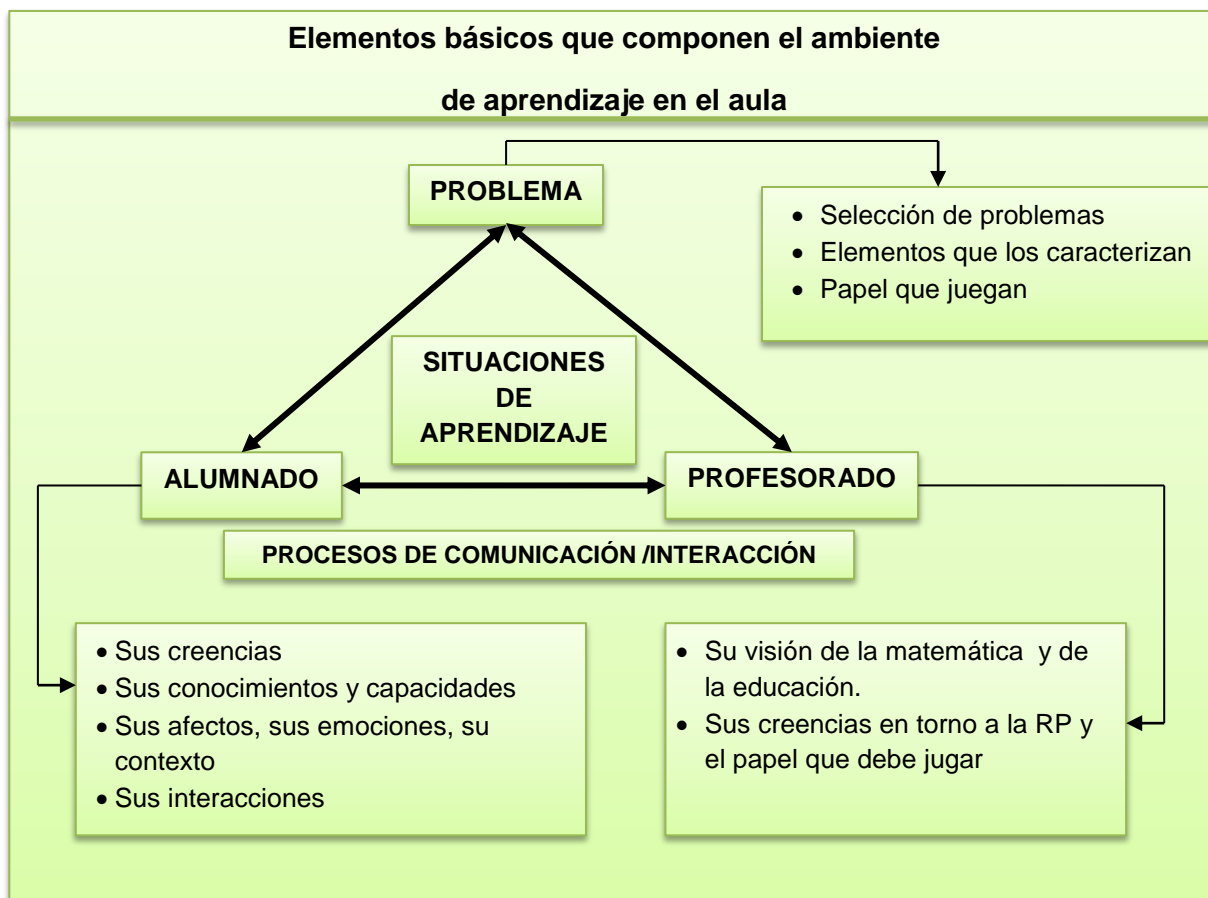
En este sentido, la enseñanza/aprendizaje a través de la resolución de problemas es un intento de modificar el desarrollo habitual de las clases de matemáticas. Los problemas son un medio para poner énfasis en los alumnos, en sus procesos de pensamiento y en los métodos inquisitivos; una herramienta para formar sujetos con capacidad autónoma de resolver

problemas, críticos y reflexivos, capaces de preguntarse por los hechos, sus interpretaciones y explicaciones, de tener sus propios criterios modificándolos si es preciso, y de proponer soluciones (Vila & Callejo, 2005:32).

Por lo anterior, la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas debe estar enfocada al logro de la capacidad autónoma del educando puesto que debe ser él quien busca la manera de obtener un resultado y después de haber conseguido debe ser capaz de explicar y argumentar los procesos que lo llevaron a tal respuesta; esto es, también con el fin de desarrollar las destrezas comunicativas en todos los estudiantes y la capacidad de criticar constructivamente los trabajos del otro.

Para los procesos de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos es importante considerar los siguientes elementos básicos que componen el ambiente de aprendizaje en el aula como son el profesorado, el alumnado y el problema.

Cuadro 2: Elementos básicos para un ambiente adecuado en la resolución de problemas



Fuente: Vila, A.; Callejo, M. (2005). Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas. (2.^{da} Ed.). Madrid: NARCEA, S.A.

En el cuadro N° 2 se demuestra que para el aprendizaje significativo de la resolución de problemas, es importante analizar éstos aspectos ya que al momento de interactuar en el aula y para crear un ambiente adecuado influye en gran medida; el tipo de problema que se pretende resolver pues este debe estar relacionado con el contexto estudiantil; el rol del docente porque es él quien orientará e influenciará en el aprendizaje de las matemáticas y; el papel del estudiante puesto que debe sentirse motivado a realizar cualquier actividad ya que es un sujeto complejo que está influenciado por factores cognitivos, afectivos y sociales.

Por lo tanto, establecer una relación entre maestro-estudiante-contenido, es una tarea compleja para el educador ya que significa que al diseñar una situación tiene que estar consciente de que ésta atienda a todos los aspectos mencionados con anterioridad para contribuir a mejorar las habilidades de aprendizaje y la comunicación dentro del aula. A continuación, se detalla algunas recomendaciones

que el docente de Matemáticas puede hacer para aplicar principios constructivistas, según el Ministerio de Educación del Ecuador (2010) se debe:

Tabla 5: Recomendaciones para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas

AUMENTE	DISMINUYA
Prácticas de enseñanza matemáticas	
<ul style="list-style-type: none">• Uso de materiales manipulables• Trabajo en grupo cooperativo• Discusiones sobre matemáticas• Justificación del pensamiento• Escribir acerca de las matemáticas• Solución de problemas como enfoque de enseñanza• Ser un facilitador del aprendizaje• Lecturas sobre matemáticas• Escuchar la exposición de ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none">• Práctica mecánica• Memorización mecánica de reglas y fórmulas• Respuestas únicas y métodos únicos para encontrar respuestas• Uso de hojas de ejercicios rutinarios. Prácticas escritas repetitivas.• Enfatizar la memorización• Responder preguntas que solo necesitan como respuesta sí o no• Responder preguntas que requieran únicamente respuestas numéricas.

Fuente: Ministerio de Educación Ecuador. (2010). Curso de Didáctica de las Matemáticas: Programa de formación continua del Magisterio Fiscal. Centro Gráfico. Ministerio de Educación-DINSE. Quito.

En base a esto, las clases de Matemáticas deben ser un lugar para la interacción entre docente y estudiantes con la finalidad de hacer de estas horas un espacio para aprender de manera creativa y constructiva, en donde la resolución de problemas sea considerada por los educandos una invitación a pensar y un reto a descubrir nuevas formas de resolución y no una imposición a resolver ejercicios.

3.4.1 Rol del docente

Vila & Callejo (2005) y el Ministerio de Educación del Ecuador (2010) sugieren al docente promover un clima educativo que favorezca la confianza de cada alumno en sus propias capacidades de aprendizaje, en su propio criterio, permitirles disfrutar

de los retos en la resolución de problemas, valorar los procesos y progresos de cada estudiante y no solo las respuestas, analizar diversos puntos de vista para abordar la solución de un problema, fomentar la formación de valores y actitudes de colaboración en la exposición de ideas, la reflexión de los procesos, el pensamiento crítico, etc.

Por lo tanto, se necesita de una enseñanza con un carácter socializador, en donde, el docente permita la participación de cada miembro en la toma de decisiones y las actividades a realizar sean determinadas a través de consensos mutuos para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Esto significa que, Parra & Saiz (2005) el docente debe proponer un verdadero problema por resolver para el alumno lo que implica que éste debe ser comprendido, permitir utilizar los conocimientos anteriores, llevar al estudiante a evolucionar su conocimiento a través del cuestionamiento y el nivel de dificultad y a su vez también le corresponde observar los errores y analizarlos para elaborar nuevas situaciones.

3.4.2 Rol del estudiante

El rol del estudiante en la resolución de problemas según Coll et al. (2007) debe:

- Progresar en sus capacidades
- Demostrar lo que ha aprendido
- Atribuir significado personal a una situación problemática
- Llegar a una ZDP (zona de desarrollo próximo) en la resolución de problemas

En este contexto, el rol del educando es buscar por méritos propios la manera de construir significados y estrategias en cada problema para desarrollar habilidades y competencias matemáticas, por lo que el Ministerio de Educación del Ecuador (2010) recomienda a los alumnos antes y durante la aplicación de una estrategia preguntarse:

- “¿Qué SÉ sobre el problema?
- ¿Qué QUIERO encontrar?
- ¿Qué puedo USAR que me ayuda?
- ¿Puedo hacer una CONJETURA?

- ¿Puedo COMPROBAR lo que he encontrado?”

El estudiante en cada resolución de un problema debe involucrarse y participar activamente durante todo el tiempo ya sea preguntando, realizando sugerencias, buscando estrategias para resolver y demostrar con argumentos y justificaciones el proceso llevado a cabo ya sea individual o grupalmente.

3.4.3 Situación de aprendizaje

Según el PROMEBAZ (2008) la situación de aprendizaje, en este caso un problema debe estar bien formulado para provocar un conflicto cognitivo en los estudiantes, es decir, el problema debe ser lo que motiva y desafía a los estudiantes a investigar, formular hipótesis, buscar textos, pedir explicaciones, discutir y hacerse nuevas preguntas. En base a esto, la situación de aprendizaje deberá estar lo más adaptada al contexto del educando para permitirles hacer uso de los conocimientos previos.

Además, pienso que un problema debe invitar a los alumnos a demostrar la utilidad de los conocimientos aplicados en la resolución ya sea este mediante exposiciones, la elaboración de maquetas, llevar a contextos diferentes la situación planteada ya sea cambiando datos, soluciones o la pregunta, realizar informes a través de la aplicación de encuestas y tabulación de las mismas con el fin de aplicar los contenidos matemáticos a actividades que se realicen con frecuencia en la vida real.

3.5 Propuesta para la resolución de problemas matemáticos en base a la Actualización y Fortalecimiento curricular

PLAN DE CLASES

DATOS INFORMATIVOS				
Nivel: Educación General Básica		Año de EGB: Séptimo		Fecha:
Área: Matemática				
Tema del bloque curricular: Numérico				
Eje curricular integrador: Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.				
Ejes de aprendizaje: El razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación.				
Objetivo educativo del año: Operar con números naturales, decimales y fracciones, y utilizar los conceptos de proporcionalidad y porcentaje para resolver problemas de la vida cotidiana de su entorno.				
Objetivo específico: Resolver y formular problemas matemáticos utilizando las etapas de resolución de problemas: yo me imagino el problema, yo decido como voy a resolver el problema, yo calculo, yo interpreto el resultado y redacto la respuesta y yo controlo.				
Destreza con criterios de desempeño ¿Qué van a aprender los estudiantes?	Estrategias metodológicas ¿Cómo van a aprender?	Recursos didácticos	Evaluación ¿Cómo se van a evaluar los aprendizajes?	
			Criterios de evaluación	Técnicas/ Instrumento
Resolver y formular problemas que involucren más de una operación con números naturales, fracciones, decimales y viceversa.	<p>- Experiencia Plantear un problema: ejemplo N° 7 del capítulo II: Modelo de transformación. Etapas a trabajar <i>*Yo me imagino el problema</i> Representar en un gráfico las exportaciones del Ecuador en el año 2013.</p> <p>- Reflexión En grupos de 4 personas socializar el gráfico y plantear alternativas para la resolución en base a las siguientes preguntas. Etapas a trabajar <i>*Yo decido cómo voy a resolver el problema</i> Diálogo con los niños ¿De qué manera van a tratar de resolver este</p>	Tabla con los productos y monto de las exportaciones del Ecuador. Material de escritura	Resuelve y formula problemas con más de una operación con números naturales, fraccionarios y decimales.	Técnica Observación Instrumento Escala numérica

	<p>problema? ¿Por qué lo hacen de esta forma? ¿Piensan que están en el camino correcto? ¿Podrían enunciar el problema en otra forma de manera que los resultados que se obtengan sean números fraccionarios o decimales? ¿Cómo lo harían?</p> <p>- Conceptualización Etapas a trabajar <i>*Yo calculo</i> <i>*Yo interpreto el resultado y redacto la respuesta</i> <i>*Yo controlo</i> En grupos aplicar los procesos necesarios para la resolución del problema. Discutir sobre otras posibles soluciones y los errores encontrados en los procesos de resolución. Enunciar nuevamente el problema para que el resultado sea expresado en números fraccionarios o decimales.</p> <p>- Aplicación (Evaluación) Elaboración del material para la presentación de los resultados: gráfico, cuadro, etc. Socialización de los resultados y errores obtenidos en los grupos.</p>			
--	--	--	--	--

CONCLUSIONES

Después de la revisión, análisis y síntesis de la información sobre la resolución de problemas para el aprendizaje significativo de las Matemáticas en Educación General Básica, concluyo que:

1. El enfoque constructivista invita a los docentes a tener una visión integral sobre los estudiantes ya que desde esta perspectiva son considerados como sujetos cognoscentes que construyen un nuevo conocimiento a partir de la interacción con el medio y haciendo uso de sus conocimientos previos en contextos reales de aprendizaje.
2. La resolución de problemas dentro del área de Matemáticas desde un enfoque constructivo permite a los estudiantes establecer conexiones entre conocimientos matemáticos y con situaciones de la vida cotidiana con el fin de promover lo que se denomina aprender haciendo.
3. La resolución de problemas promueve el cumplimiento del eje curricular integrador del área de Matemáticas ya que en cada etapa para la búsqueda de la solución a una situación planteada se hace énfasis en el uso del pensamiento crítico, lógico matemático, creativo y reflexivo.
4. La resolución de problemas posibilita la creación de espacios educativos basados en el aprendizaje a través del discurso y el diálogo, en donde estos son elementos clave para desarrollar la conciencia crítica, habilidades y competencias matemáticas, destrezas comunicativas en los estudiantes con el fin de promover la autonomía en cada individuo.
5. Que resolver un problema no es realizar un ejercicio puesto que este implica que sus datos deberán estar situadas a la realidad del estudiante para que sean capaces de crear estrategias y procesos para obtener una solución. Por tanto, este puede ser planteado de diversas maneras de tal modo que, los estudiantes pueden inventar y reinventar los problemas para buscar otras soluciones utilizando diferentes estrategias y procesos para llegar al resultado.
6. Las estrategias para la resolución de problemas como son: etapas para la resolución de problemas, el método de los cuatro pasos de George Pólya y el trabajo en grupos son estrategias que permiten la participación activa y el

involucramiento de los educandos en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

7. Utilizar estrategias diferentes para resolver un problema facilita el aprendizaje ya que permite tanto al docente como el estudiante analizar todos los elementos que constituyen el problema para saber si los datos proporcionados son motivadores, interesantes, suficientes y útiles en la búsqueda de la solución.

RECOMENDACIONES

Por las conclusiones obtenidas de esta investigación bibliográfica, recomiendo a los docentes que:

1. Para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, tomar en consideración los elementos planteados por el constructivismo para otorgar el papel de protagonistas y constructores del conocimiento a los estudiantes.
2. Para la enseñanza de la resolución de problemas, el docente brinde una pluralidad de estrategias en donde se promueva la interdisciplinariedad entre contenidos matemáticos como entre las áreas de estudio para facilitar la relación de los contenidos con la realidad.
3. En la socialización de los resultados obtenidos en los problemas se fomente una igualdad de oportunidades para la participación, la crítica, dudas y sugerencias sobre las estrategias y procesos realizados en la resolución.
4. Debe hacer uso del discurso y el diálogo en la resolución de problemas ya que esto facilitará el trabajo en equipo pues se fomenta desde el docente normas de comunicación y participación de todos los miembros en la búsqueda de un resultado.
5. Brindar espacios para que sean los estudiantes los que encuentren y planteen soluciones y problemas con datos reales y en situaciones existentes, en donde las operaciones a realizar sean manejadas por ellos/as fuera de las actividades escolares.
6. Que los docentes sean críticos y auto-críticos sobre su praxis en la resolución de problemas ya que existen diferentes estrategias y procesos que pueden llevar al estudiante a obtener el resultado, por lo tanto, debe centrar su atención más en los procesos que en los resultados.
7. Planificar de tal manera que las actividades a realizar ya sea individual o grupal motiven a buscar soluciones y evitar al docente dar órdenes o instrucciones de cuál debe ser la estrategia exacta a utilizar en la resolución y a la vez analizar con anterioridad si las estrategias y los problemas estimulan el uso de habilidades y competencias matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA

- 5, G. d. (3 de Mayo de 2011). *grupo5ieducativa*. Recuperado el 16 de Abril de 2014, de Grupo de Investigación N° 5: <http://grupo5ieducativa.wordpress.com/2011/05/03/el-modelo-tradicional-de-la-ensenanza-de-la-ciencia/>
- Alfaro, C. (2008). Las Ideas de Pólya en la Resolución de Problemas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1-13.
- Araujo, M. (Agosto de 2009). *Grupo faro: Acción colectiva para el bienestar público*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de <http://www.grupofaro.org/sites/default/files/archivos/publicaciones/2011/2011-06-23/SER.pdf>
- Arreguín, L., Alfaro, J., & Ramírez, S. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 264-284.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Barca, A. (2012). Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. *Anales de Psicología*, 848-859.
- Callejo, M. L. (1998). *Un club matemático para la diversidad* (Vol. III). Madrid: Narcea.
- Calvo, M. (20 de Mayo de 2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 123-138.
- Carneiro, A. M. (2008). El papel de la interacción en el aprendizaje de las matemáticas: relatos de profesores. *UNIV.PSYCHOL*, 711-723.
- Carrasco, J. (2004). Estrategias de aprendizaje: Para aprender más y mejor. Madrid: EDICIONES RIALP, S.A.



- Carretero, M. (2002). *Constructivismo y Educación* (Segunda ed.). México: EDITORIAL PROGRESO, S.A.DE C.V.
- Castillo, S. (2012). *Soy Emily y me cuesta trabajo razonar*. México: Cátedra de Investigación de innovación en Tecnología y Educación.
- Castro, E. (2008). Resolución de Problemas: Ideas, tendencias e influencias en España. *Investigación en educación matemática XII*, 6-40.
- CEDECO. (1989). *Cuaderno pedagógico N° 12: ¡CUIDADO ESCUELA! desigualdad doméstica y algunas salidas*. Quito: CEDECO
- Chamoso, J., Luis, H., & José, O. (Enero- Abril de 2010). Análisis de una experiencia de resolución de problemas de matemática en secundaria. *Revista de Educación*(351), 557-570.
- Coll, C., & Solé, I. (2001). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Candidus*, 131-142.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Mariana, M., Javier, O., Isabel, S., y otros. (2007). *El Constructivismo en el aula*. Barcelona: GRAÓ, de IRIF,S.L.
- Díaz, F., & Gerardo, H. (2003). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (Segunda ed.). México: MCGRAW-HILL.
- Ecuador, M. d. (2010). Problemas integradores. En M. d. Ecuador, *Curso de Didáctica de las Matemáticas: Programa de formación continua del Magisterio Fiscal* (págs. 153-197). Quito: Centro Gráfico. Ministerio de Educación- DINSE.
- Ecuagol. (29 de Junio de 2014). *Ecuagol*. Recuperado el 2 de Julio de 2014, de Ecuagol: www.ecuagol.com/ecuagol/latrimundialista.php?c=13&cid=
- Fandiño, M. (2011). *Múltiples aspectos del aprendizaje de la Matemática: Evaluar e intervenir en forma mirada y específica* (Segunda ed.). Bogotá: Didácticas MAGISTERIO.
- Fernández, A. (2007). *Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos* (Segunda ed.). Madrid, España: Wolters Klower España S.A.



- Flórez, R. (2003). *Docente del siglo XX: Cómo desarrollar una práctica docente competitiva. Evaluación pedagógica y cognición*. Bogotá : McGRAW-HILL.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa* (Primera ed.). Sao Paulo: Siglo xxi editores, s.a. de c.v.
- Freire, P., & Antonio, F. (1986). *Hacia una pedagogía de la pregunta*. Buenos Aires: Ediciones La Aurora.
- Gallego, J. (2004). *Las estrategias cognitivas en el aula* (Primera ed.). Bilbao: Cisspraxis.
- Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 4(2), 129-160.
- Godino, J. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas1. *XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA-CIAEM*. 13, págs. 1-20. Brasil: Recife.
- González, D. (2012). *Didáctica o Dirección del Aprendizaje* (Segunda ed.). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- González, F. (8 de Julio de 2012). *Agenda Latinoamericana de Investigación en Resolución de Problemas de Matemática*. Recuperado el 21 de Enero de 2014, de Agenda Latinoamericana de Investigación en Resolución de Problemas de Matemática: <http://www2.rc.unesp.br/gterp/sites/default/files/artigos/fredy.pdf>
- González, M. (2010). Competencias Básicas en el área de Matemáticas. *Didáctica de las Matemáticas*, 1-51.
- Hernández, A., Hernández, A. I., González, M., & Molero, P. (2009). Condiciones y Estrategias que permiten potenciar la Acción Didáctica Constructivista en Docentes de Matemática. *Docencia Universitaria*, X(2), 49-78.



- Iriarte, A., & Isabel, S. (2011). *Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos* (Primera ed.). Colombia: Grupo Investigación Cymted-L.
- Jaimes, L. (16-20 de Septiembre de 2013). *VII CIBEM*. Recuperado el Febrero de 13 de 2014, de VII CIBEM: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/781.pdf>
- Jonassen, D. (2000). *El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje*. Madrid: Mc Graw Hill Aula XXI Santillana.
- Kaplún, M. (2010). *Una pedagogía de la Comunicación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Luna, L. (30 de Noviembre de 2013). *Solo "C" que nada "C"*. Recuperado el 11 de Mayo de 2014, de Solo "C" que nada "C": <http://solocquenadacbyllunao.blogspot.com/2013/11/las-exportaciones-del-ecuador-2013-por.html>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (Septiembre de 2010). Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010. *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010*, 51-143. Quito, Ecuador.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2011). *Guía para docentes*. Quito: SM ECUAEDICIONES.
- Moreira, M. A. (Septiembre de 2012). La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(31), 9-20.
- Nestle. (23 de Octubre de 2011). *Nestle, La Lechera*. Recuperado el 17 de Abril de 2014, de Nestle, La Lechera: <http://www.nestle.com.ec/lalechera/recetas/30750-ensalada-de-frutas.aspx>
- Ortiz, A. (2009). *Pedagogía problémica: Modelo metodológico para el aprendizaje significativo por problemas* (Primera ed.). Bogotá: Didácticas MAGISTERIO.



- Orton, A. (1996). *Didáctica de las matemáticas* (Segunda ed.). Madrid: MORATA, S.L.
- Ospina, M., & García, M. (2014). *Wikispaces*. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de Wikispaces: <http://uoc1112-2-grupo1.wikispaces.com/3.+TEOR%C3%8DA+CONSTRUTIVISTA>
- Parra, C., & Saiz, I. (2005). *Didáctica de matemáticas: Aportes y reflexiones* (Primera ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Perales, J. (2010). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Educación y Pedagogía*, 10(21), 119-144.
- Pólya, G. (1990). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pons, R., González, M., & Serrano, J. (Diciembre de 2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio intracontenido. *Anales de psicología*, 24(2), 253-261.
- Practicopedia. (9 de Diciembre de 2013). *lainformacion.com*. Recuperado el 2 de Julio de 2014, de *lainformacion.com*: <http://deportes.practicopedia.lainformacion.com/mundial-brasil-2014/como-son-los-grupos-para-el-mundial-brasil-2014-20732>
- Prieto, D. (2004). *La comunicación en la educación* (Segunda ed.). Buenos Aires: La Crujía.
- Prieto, D. (2012). La pasión por el discurso. *Signo y pensamiento*, 8(14), 111-118.
- PROMEBAZ. (2008). *Un aula abierta a la vida: Acercar el currículo a la realidad de los estudiantes* (Vol. Módulo 4). Cuenca, Ecuador: PROMEBAZ.
- Quintero, L., Suárez, Y., García, G., & Vanegas, J. (2012). Niveles de pensamiento y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del programa psicología de una universidad pública de Santa Marta. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*, 9(2), 123-131.

- Riveros, M., Zanocco, P., Cnudde, V., León, I., & Sánchez, E. (1990). Proyecto Fondecyt. *Manual para la capacitación de profesores*. Chile.
- Rodriguez, E., & Larios, B. (2011). *Teorías del aprendizaje: Del conductismo radical a la teoría de los campos conceptuales* (Tercera ed.). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Solar, H., Rojas, F., & Ortiz, A. (2011). Competencias matemáticas: Una línea de investigación. *Recife*, 1-9.
- Tébar, L. (2009). *El profesor mediador del aprendizaje*. Bogotá : Magisterio.
- Vila, A., & Ma. Luz, C. (2005). *MATEMÁTICAS PARA APRENDER A PENSAR: El papel de las creencias en la resolución de problemas* (Segunda ed.). Madrid: NARCEA, S.A.
- Vilches, A., & Gil, D. (2012). El trabajo cooperativo en el aula: Una estrategia considerada imprescindible pero infrautilizada. *Aula de Innovación Educativa*, 41-46.
- Zuleta, O. (2005). La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. *Educere*, 115-119.



ANEXOS

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

ESQUEMA MONOGRÁFICO

Trabajo previo a la obtención
del título en Licenciatura en
Educación General Básica.

NOMBRE:

Maricela Elizabeth Matute Argudo

CUENCA, 11 DICIEMBRE DEL 2013

ANTECEDENTES

Según Fernández (2007) los problemas dentro del área de Matemáticas son concebidos por parte del estudiantado de diversas maneras: unos consideran a la resolución de problemas como un conjunto de operaciones que permiten obtener un resultado, otros admiten que los problemas son para pensar, para otros son un conjunto de operaciones difíciles y han aprendido a resolverlos de manera mecanizada, mientras que en otros casos los estudiantes consideran la resolución de problemas como algo difícil y aburrido para ellos.

En este sentido, para cambiar los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre la resolución de problemas, es importante romper con los esquemas teóricos de la enseñanza de las matemáticas, en donde, el docente sustenta su práctica en la enseñanza de teorías para resolver problemas y pone énfasis en el resultado final de las actividades. Por esta razón, Gascón (2001) dice que la didáctica de las matemáticas desde un modelo tecnocrático empieza y termina cuando el docente ha impartido una teoría de cómo se debe y se tiene que resolver un problema.

En base a este contexto, la presente investigación monográfica se centra en sintetizar estrategias para la resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en la Educación General Básica, pero desde un enfoque constructivista que difiere mucho de la práctica tradicional e idealista en la que se concibe que la enseñanza de las matemáticas está basada únicamente en un marco instructivo.

Al centrarse en un enfoque constructivista para la resolución de problemas, se pretende que el docente aplique estrategias que provoquen en los estudiantes la búsqueda de soluciones a diversas situaciones problemáticas, por ello, Godino, Vicens, Miguel y Carlos (2009) hacen referencia a la importancia de generar oportunidades significativas de aprendizaje partiendo de situaciones reales que posibiliten el diálogo, el análisis, la crítica, la comprensión, la comparación y la justificación de los resultados y los procesos llevados a cabo en la resolución de problemas matemáticos.

Así pues, para Vila y Callejo (2005) la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas a través de la resolución de problemas, es un medio que permite poner al

estudiante como protagonista, formar sujetos con capacidad autónoma de resolver problemas, críticos y reflexivos ante los hechos y capaces de presentar sus interpretaciones, explicaciones y proponer soluciones a una situación.

JUSTIFICACIÓN

Según los resultados obtenidos en las pruebas SER⁴ que aplicó el Ministerio de Educación en el año 2008, para Araujo (2009) los resultados obtenidos en el área de Matemáticas han alcanzado 8,36/20 puntos, resultado que no ha sido alentador, lo que demuestra que esta área es una de las que más dificultades presentan los estudiantes al momento de adquirir aprendizajes.

Por otra parte, desde la experiencia de la práctica profesional, se observa que en las instituciones educativas la enseñanza de las matemáticas se sigue desarrollando a través de situaciones que no provocan el desarrollo del pensamiento en los estudiantes. En este contexto la resolución de problemas es efectuada desde la ejecución y aplicación de reglas y algoritmos que únicamente permiten llegar al resultado y no a desarrollar el pensamiento lógico matemático.

Entonces, como futura docente de Educación General Básica, considero necesario investigar en el área de las matemáticas y sobre todo en lo que se refiere a estrategias constructivistas para la resolución de problemas puesto que ayudará a desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas de pensamiento lógico-matemático.

Con este estudio se pretende contribuir al mejoramiento de los resultados de evaluación de los estudiantes que terminen la Educación Básica, razón por la cual se considera necesario implementar dentro de la práctica cotidiana estrategias constructivistas que ayuden a lograr un aprendizaje significativo, entendiendo este como un elemento esencial para el desarrollo del pensamiento y la búsqueda de soluciones a los problemas cotidianos.

En base a la formación recibida en la carrera de Educación General Básica sobre la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas desde el constructivismo y el aprendizaje significativo, surge la necesidad de recopilar estrategias

⁴ Las pruebas SER están enfocadas a medir los aprendizajes en las áreas de Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Naturales y Estudios Sociales en el cuarto, séptimo y décimo año de Educación General Básica.

constructivistas para la resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica.

El Ministerio de Educación también persigue similar propósito, por lo tanto, la implementación de estrategias constructivistas para la resolución de problemas con un enfoque basado en la realidad de los estudiantes, contribuirá al desarrollo del razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación como ejes del aprendizaje que se han desglosado del eje integrador de esta área que “es el **“desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida”**, puesto que cada año de Educación General Básica debe promover en los estudiantes la habilidad de plantear y resolver problemas con una variedad de estrategias, metodologías activas y recursos, no únicamente como contenido, sino también como una base del enfoque general a trabajar” (Ministerio de Educación, 2010: 52).

DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Delimitación

El estudio sobre las estrategias constructivistas para la resolución de problemas en educación general básica pretende desarrollar el eje curricular integrador del área de Matemáticas que es **“desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida”** (Ministerio de Educación, 2010: 52), con la finalidad de desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes a través de procesos de enseñanza-aprendizaje significativos.

Problema

Los medios utilizados en la resolución de problemas dentro del área de Matemáticas son concebidos por los estudiantes como procesos en los que es indispensable aprender algoritmos y reglas para su resolución, esto es, según Fernández (2007) con la finalidad de obtener un resultado por más absurdo que este sea. Esta práctica ha sido evidente durante años de escolarización, incluso personal. Desafortunadamente hoy en día se sigue evidenciando dentro de las aulas educativas la misma situación en la que los maestros ponen énfasis en los

contenidos y no en el desarrollo de las destrezas que fomenten en los educandos la participación y la argumentación durante la búsqueda de soluciones.

Preguntas de investigación:

¿Cuál es el valor de la resolución de problemas en la enseñanza aprendizaje de Matemáticas? ¿Por qué enseñar a resolver problemas?

¿Qué estrategias de Resolución de Problemas promoverán en los estudiantes el aprendizaje significativo?

OBJETIVOS

- General

Demostrar la importancia de la resolución de problemas a partir de estrategias constructivistas para el aprendizaje significativo de las Matemáticas en la Educación General Básica.

- Específicos

- Fundamentar teóricamente la resolución de problemas como elemento esencial en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la Educación General Básica.
- Determinar los tipos de problemas matemáticos diseñados desde el área de la didáctica de la Matemática para promover el aprendizaje significativo.
- Seleccionar las estrategias para la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Educación General Básica que promuevan el aprendizaje significativo.

MARCO TEÓRICO

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La teoría de la resolución de problemas visto desde el constructivismo pone énfasis en el protagonismo que tiene el estudiante en los procesos de aprendizaje, ya que a través del planteamiento de problemas que motiven a indagar sobre una situación determinada hace que el alumno sea capaz de

resignificar las situaciones, adaptarlas y aplicar sus conocimientos para resolver nuevos problemas.

En el Manual para la capacitación de profesores de la Universidad Católica de Chile; Riveros, Pierina, Veerle, Ivette y Elizabeth (1990), se considera a la resolución de problemas como una competencia que todos y todas las y los estudiantes deben alcanzar a lo largo de su trayectoria educativa, por lo que es necesario que la escuela proporcione espacios reales para la adquisición de habilidades y conocimientos matemáticos.

Por otra parte, la resolución de problemas ocupa un lugar central para los aprendizajes matemáticos, puesto que los problemas son considerados como “el mejor estímulo para la elaboración de un concepto, la indagación de un procedimiento, el descubrimiento de relaciones interesantes” (Riveros, Pierina, Veerle, Ivette, & Elizabeth, 1990: 6-8), por lo tanto la resolución de problemas ha de ser una herramienta fundamental para los procesos de aprendizaje.

En este sentido, para cambiar los procesos de enseñanza y aprendizaje sobre la resolución de problemas, es importante tomar como referencia la ideas de George Pólya, quién en base a su experiencia plantea “el método de los cuatro pasos” en los que menciona que para una resolución efectiva se debe: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar un plan y examinar la solución” (Alfaro, 2006: 2), para que exista una retroalimentación y a la vez la solución obtenida pueda ejecutarse en distintas situaciones de la vida real.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS

El aprendizaje significativo implica el procesamiento activo de los conocimientos por parte de los estudiantes, es decir, “una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva” (Díaz & Hernández, 2002: 35) con la finalidad de llegar a la transformación de su aprendizaje a través de la construcción propia de los contenidos curriculares.

En base a lo anterior, la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas es una estrategia que permite a los docentes llegar a construir

aprendizajes significativos en los estudiantes y a la vez, orientarse al desarrollo de los ejes de aprendizaje que exige la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación en el que se menciona que el “área de Matemáticas se apoya en los siguientes ejes de aprendizaje: El razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación. Se puede usar uno de estos ejes o la combinación de varios de ellos en la resolución de problemas (Ministerio de Educación, 2010:52). Por lo tanto, es indispensable que el docente tenga presente esta situación para la enseñanza de las Matemáticas.

La enseñanza de las Matemáticas debe generar en los educandos aprendizajes significativos, desde situaciones y contextos reales que generen oportunidades para aplicar los conocimientos en actividades cotidianas, es decir, las acciones estarán orientadas al planteamiento de problemas vinculados a las necesidades de la sociedad con la finalidad de que la enseñanza y el aprendizaje de esta área alcance un valor significativo y utilitario.

En efecto, si se pretende que la enseñanza de problemas matemáticos sea considerada y llevada a cabo por los estudiantes de manera significativa y valorativa, para Fernández (2007) es preciso analizar y emplear diferentes modelos de problemas que permitan desarrollar destrezas necesarias para transformar, proponer, comprender, demostrar y resolver una variedad de problemas.

La resolución de problemas permitirá alcanzar en los estudiantes aprendizajes significativos puesto que con el empleo de diversos problemas, los estudiantes desarrollarán destrezas de pensamiento y valores si se presenta estrategias y condiciones favorables para la aplicación de sus conocimientos matemáticos.

ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVISTAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Para Riveros, Pierina, Veerle, Ivette y Elizabeth (1990), el uso de estrategias constructivistas para la resolución de problemas ayudará a desarrollar en los estudiantes habilidades metacognitivas y de pensamiento crítico, así como también actitudes frente al proceso de enseñanza aprendizaje puesto que requiere de la intervención tanto de los estudiantes como de los docentes de tal

manera que sea el alumno el protagonista dentro de cada situación y el docente cumpla su rol de mediador del aprendizaje.

La resolución de problemas implica el procesamiento de la información en cuanto requiere de habilidades para “reconocer variables, priorizar variables y tomar decisiones respecto a ellas” (Riveros, Pierina, Veerle, Ivette, & Elizabeth, 1990:34) con la finalidad de establecer cuáles serán los mejores mecanismos, etapas, pasos y formas para la resolución de un problema.

Una estrategia para resolver problemas matemáticos implica generar ambientes potentes para un aprendizaje significativo, es decir permitir que el estudiante sea capaz de plantearse situaciones propias de aprendizaje partiendo de los conocimientos matemáticos previos. Por tanto, el trabajo en grupos es una estrategia clave para la resolución de problemas ya que posibilita desarrollar destrezas comunicativas y cooperativas entre discentes y docentes.

Las estrategias para la resolución de problemas deben tener especificadas claramente sus etapas para que el estudiante pueda comprender cuál es el proceso que se llevará a cabo durante la resolución de una situación, por ejemplo, un modelo de “una estrategia para resolver problemas matemáticos está conformado por cinco etapas” (Riveros, Pierina, Veerle, Ivette, & Elizabeth, 1990:14), que consiste en que el estudiante se imagina el problema, decide como lo resolverá, realiza los cálculos, interpreta los resultados y redacta una respuesta para finalmente controlar su respuesta. Entonces el uso eficaz de estrategias diferentes y según los modelos de problemas brindará espacios de enriquecimiento y desarrollo de la creatividad en cada uno de los educandos.

METODOLOGÍA

La metodología que se utilizará para la realización de la presente monografía será la búsqueda y recopilación de información bibliográfica, para ello se consultará diversas fuentes como: bases digitales, libros, artículos de revistas, entre otras. Para la escritura de la investigación se aplicará el método Analítico, pues a partir de la investigación documental se realizará la selección y el análisis de la información para establecer la relación existente entre los temas planteados dentro del esquema tentativo con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados sobre el tema.

ESQUEMA TENTATIVO

CAPITULO 1

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

- 1.1. Enfoque constructivista
- 1.2. Definición de un problema matemático
- 1.3. La resolución de problemas como elemento esencial en las Matemáticas
 - 1.3.1. La Resolución de problemas para un aprendizaje significativo de las matemáticas
 - 1.3.2. La Resolución de Problemas en el desarrollo de habilidades metacognitivas
 - 1.3.3. Pensamiento crítico en la Resolución de Problemas

CAPITULO 2

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS

- 2.1. Definición de aprendizaje significativo
- 2.2. Aprendizaje significativo como elemento clave dentro del constructivismo
- 2.3. Potencialidades que desarrolla la Resolución de Problemas
- 2.4. Tipos de problemas
 - 2.4.1. Modelos Generativos
 - 2.4.2. Modelos de Estructuración
 - 2.4.3. Modelos de Enlace
 - 2.4.4. Modelos de Transformación
 - 2.4.5. Modelos de Composición
 - 2.4.6. Modelos de Interconexión
- 2.5. ¿Cómo diseñar problemas?

CAPITULO 3

ESTRATEGIAS CONSTRUCTIVISTAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- 3.1. Definición del constructivismo
- 3.2. Definición de estrategia
- 3.3. Estrategias constructivistas para la resolución de problemas
 - 3.3.1. Etapas para la resolución de problemas

- 3.3.2. Método de Resolución de Problemas de George Pólya
- 3.3.3. El trabajo en grupo para la resolución de problemas
- 3.4. Enseñanza- aprendizaje a partir de la resolución de problemas
 - 3.4.1. Rol del docente
 - 3.4.2. Rol del estudiante
 - 3.4.3. Situación de aprendizaje
- 3.5. Propuesta para la resolución de problemas matemáticos en base a la Actualización y Fortalecimiento curricular.
- 4. Conclusiones y recomendaciones
- 5. Referencias

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Revisión de Literatura	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx				
Análisis de la información					xxxx	xxxx	xxxx	xxxx				
Escritura del marco teórico							xxxx	xxxx	xxxx			
Escritura del informe final										xxxx	xxxx	
Presentación De la monografía												xxxx

RECURSOS

Recursos Humanos:

- Estudiante tesista
- Director de la monografía

Recursos materiales: \$ 250,00

- Computadora
- Escáner
- Papel
- Impresora
- Libros
- Fichas bibliográficas

Recursos institucionales:

- Centro de documentación “Juan Bautista Vázquez”

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, C. (2006). Las Ideas de Pólya en la Resolución de Problemas. *Revistas Académicas: Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1(1): 1-13.
- Araujo, M. (Agosto de 2009). *Grupo faro: Acción colectiva para el bienestar público*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de <http://www.grupofaro.org/sites/default/files/archivos/publicaciones/2011/2011-06-23/SER.pdf>
- Barriga, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (Segunda ed.). México: McGRAW-HILL.
- Fernández, J. A. (2007). *Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos* (Segunda ed.). Madrid, España: Wolters Klower España S.A.
- Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 4(2): 129-160.
- Godino, J., Vicen, F., Miguel, W., & Carlos, C. (2009). Aproximación a la dimensión normativa en Didáctica de las Matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias. E-Prints Complutense*: 59-76.
- Hernández, A., Hernández, A., González, M., & Molero, P. (2009). Condiciones y Estrategias que permiten potenciar la Acción Didáctica Constructivista en Docentes de Matemática. *Docencia Universitaria*, X(2): 74.
- Ministerio de Educación. (Septiembre de 2010). Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Básica. *La importancia de enseñar y aprender Matemática*. Quito, Ecuador.
- Riveros, M., Pierina, Z., Veerle, C., Ivette, L., & Elizabeth, S. (1990). Manual para la capacitación de profesores. *Proyecto Fondecyt de la Pontificia Universidad Católica de Chile*.
- Vila, A., & Callejo, M. L. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas* (Segunda ed.). Madrid, España: NARCEA,S.A.